العلوم والتقنية

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

ربيع الآخر ١٤٣٢هـ/ أبريل ٢٠١١م | مجلة فصلية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية | السنة (٢٥) العدد (٩٨)

الزيوت والدهون

(الجزء الأول)

- تصنيف المواد الدهنية
- زيوت الطعام النباتية
- التطبيقات الصناعية

ISSN 1017 3056

التحاليل المختبرية

١٠

زيت فول الصويا

٣٢

أحماض الأوميجا

٤٣

منهاج النشر

أعزاءنا القراء:

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة:

- يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط أن لايفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها.
- أن يكون ذا عنوان واضح ومشوّق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال.
- في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الإشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال.
- أن لايقل المقال عن ثماني صفحات ولايزيد عن أربع عشرة صفحة مطبوعة.
- إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها.
- إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .
- المقالات التي لاتقبل النشر لاتعاد لكاتبها.
- يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية لاتتجاوز ١٠٠٠ ريال .

يمكن الاقتباس من المجلة بشرط ذكر اسمها مصدراً للمادة المقتبسة

الموضوعات المنشورة تعبر عن رأي كاتبها

مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

المشرف العام

د. محمد بن إبراهيم السويل

نائب المشرف
العام ورئيس التحرير

د. عبدالعزيز بن محمد السويلم

هيئة التحرير

د. حامد بن عودة المقرن
د. عبدالعزيز بن عبدالرحمن الصقير
د. نايف بن محمد العبادي
د. أحمد بن إبراهيم العمود
د. عثمان بن عبدالله الشبانة
د. محمد بن عبدالعزيز المنيع
د. منصور بن محمد الغامدي

سكرتارية التحرير

د. يوسف حسن يوسف
د. ناصر عبدالله الرشيد
د. محمد حسين سعد
خالد بن سعد المقبس
عبدالرحمن بن ناصر الصلهبي
محمد بن صالح سنبل
وليد بن محمد العتيبي

الإخراج والتصميم

محمد علي إسماعيل
سامي بن علي السقامي
فيصل بن سعد المقبس

المراسلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر
ص ب ٦٠٨٦ ـ رمز بريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض
هاتف ٤٨٨٣٥٥٥ ـ فاكس ٤٨١٣٣١٣

Journal of Science & Technology
King Abdulaziz City For Science & Technology
Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. P.O. Box 6086
Riyadh 11442 Saudi Arabia

jscitech@kacst.edu.sa
www.kacst.edu.sa

محتويات العدد

الهيئة العامة لزيت النخيل الماليزي	٢
تصنيف المواد الدهنية	٥
التحاليل المختبرية للزيوت والدهون	١٠
مواصفات الزيوت النباتية والدهون الحيوانية	١٦
زيوت الطعام النباتية	٢٠
زيت النخيل	٢٦
الجديد في العلوم والتقنية	٣١
زيت فول الصويا	٣٢
زيت الزيتون	٣٦
الزيوت المهدرجة	٤٠
أحماض الأوميجا	٤٣
صناعة مخلفات الزيوت والدهون	٤٨
التطبيقات الصناعية للزيوت النباتية والشحوم الحيوانية	٥٢
عالم في سطور	٥٨
كتب صدرت حديثاً	٥٩
عرض كتاب	٦٠
مصطلحات علمية	٦٣
مساحة للتفكير	٦٤
كيف تعمل الأشياء	٦٦
بحوث علمية	٦٨
من أجل فلذات أكبادنا	٧٠
شريط المعلومات	٧١
مع القراء	٧٢

كلمة التحرير

قراءنا الأعزاء

في البداية تتقدم أسرة المجلة بالشكر الجزيل للدكتور عبدالله الرشيد نائب المشرف العام ورئيس التحرير السابق على الجهود التي بذلها في تأسيس مجلة العلوم والتقنية والعطاء المتواصل خلال عمر المجلة الذي يقارب ٢٥ عاماً صدر خلالها ٩٧ عدداً كان لها أثراً بالغاً على القارئ العربي.

قراءنا الأعزاء

تصنف المواد الغذائية إلى مجموعات غذائية، هي: الدهون، والكربوهيدرات، والبروتينات، والفيتامينات، والأملاح المعدنية، ولكل من هذه المجموعات مهامها وفوائدها لجسم الكائن الحي بشكل عام ولجسم الإنسان بشكل خاص.

تصنف الدهون من حيث نوعها ومصدرها إلى شحوم حيوانية (صلبة عند درجة حرارة الغرفة) وزيوت نباتية (سائلة عند درجة حرارة الغرفة)، كما يمكن تصنيفها إلى دهون مشبعة ودهون غير مشبعة.

تلعب الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية دوراً مهماً في حياة الإنسان، فهي تدخل في مكونات معظم الوجبات اليومية التي يتناولها في جميع دول العالم، لأنها مصدر الطاقة التي يحتاجها جسم الإنسان لتأدية نشاطاته الحيوية. يقبل الإنسان على تناول الزيوت النباتية أكثر من تناوله للشحوم الحيوانية لما للأخيرة من أضرار صحية؛ ولذلك فقد زاد الطلب على الزيوت النباتية خلال العقود الأخيرة؛ مما أدى إلى ارتفاع أسعارها والتفكير في زيادة مصادرها والبحث عن أفضل الطرق لاستخلاصها وإنتاجها.

يختلف إقبال الإنسان ـ أيضاً ـ على تناول الزيوت النباتية بحسب تركيبها الكيميائي، حيث أثبتت التحاليل المختبرية أنه يوجد منها الزيوت المشبعة والزيوت غير المشبعة والزيوت المهدرجة، وأن الزيوت ليست جميعها متساوية من حيث تركيبها، حيث أن بعضها تكون غنية بالأحماض الدهنية الأساسية التي تعرف بالأوميقا الضرورية للجسم السليم.

أدت زيادة إنتاج الزيوت النباتية والحيوانية لتغطية الطلب المتزايد عليها إلى وجود مخلفات ضخمة لو ألقيت في البيئة لتسببت في كوارث بيئية؛ ولذلك كان التفكير جاداً في الاستفادة منها في مجالات أخرى، مثل: صناعة الأعلاف، والوقود الحيوي، والصابون، والمواد الطبية والعلاجية.

قراءنا الأعزاء

يتناول هذا العدد الذي يمثل الجزء الأول من موضوع الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية زيوت الطعام وتصنيفها والتحاليل المختبرية وتطبيقاتها الصناعية وصناعة مخلفات تصنيعها واستخداماتها، بالإضافة إلى الأبواب الثابتة التي درجت المجلة على تضمينها في كل عدد.

راجين لكم قراءة ممتعة ومفيدة،،،

الهيئة العامة لزيت النخيل الماليزي

د.زياد مصطفى وتي

تعد الهيئة العامة لزيت النخيل الماليزي من المراكز الإستراتيجية والاقتصادية والعلمية الهامة في ماليزيا، وهي تكتسب أهمية كبيرة نتيجة لكثرة النشاطات البحثية التي تقوم بها في مجال زراعة النخيل وصناعة الزيت، وعند مقارنته مع المراكز البحثية العالمية ندرك أثر هذا الصرح العلمي الكبير في تطوير وتحسين الخصائص الكيميائية والفيزيائية لزيت النخيل الماليزي.

تأسست الهيئة عام ١٩٧٥م في مدينة كاجنج - سلينجور، ويشرف عليها مجلس أمناء مستقل. تقوم الهيئة بخدمة العالم النامي ككلّ في مجال تحسين زيت النخيل ومشتقاته، كما تعمل في مجال تحسين كفاءة استعمال المياه في حقول المزارعين وإنتاج المراعي الطبيعية وإكثار مزارع النخيل.

تكمن فائدة البحوث التي تجريها الهيئة في تخفيف وطأة الفقر على المستوى العالمي من خلال زيادة الإنتاجية بالتكامل مع الأساليب المُستدامة في إدارة الموارد الطبيعية والمشاركة في البحوث الزراعية والتنموية الوطنية. بالإضافة إلى توفير نتائج البحوث بالتعاون مع الهيئات والوزارات والجامعات ومؤسسات البحوث الوطنية والإقليمية، كما أنها تقوم بتنفيذ البرامج التدريبية وعقد الحلقات الدراسية، فضلاً عن نشر المطبوعات وتوفير الخدمات المعلوماتية المتخصصة .

رسالة الهيئة

تسعى الهيئة إلى تأهيل كوادر علمية متخصصة وتزويدهم بمستوى متميز من المعرفة في مجال زراعة النخيل وصناعة الزيت وإكسابهم المهارات الذهنية، والتحليلية، والعلمية، والإبداعية، ليصبحوا قادرين على إدارة وتنفيذ الأبحاث العلمية المتعلقة بزيت النخيل وتطويرها، بما يتناسب مع الموارد المتاحة وواقع وحاجات السوق المحلي والعالمي، و بما يواكب التطور العلمي في مجال تصنيع زيت النخيل ومشتقاته.

رؤية الهيئة

تسعى الهيئة إلى التميز والريادة على المستوى العلمي، من حيث عدد ونوعية الكوادر العلمية، التي تعمل اختصاصاً وتدريباً ومدى تلائمها مع حاجات ماليزيا، علاوة على التميز على المستوى البحثي والخدمي من حيث نوعية الأبحاث التي تقوم بها.

أهداف الهيئة

تسعى الهيئة إلى تحقيق عدة أهداف ، تشمل مايلي :

- الإسهام في تحقيق أهداف البحث العلمي في ماليزيا.
- تنمية المعرفة الإنسانية بالقضايا الزراعية الملحة، والطرق التقنية للتخفيف من إضرارها أو معالجتها.
- نقل وتوطين وتطوير التقنيات الزراعية التنافسية السليمة بيئيا لشجرة النخيل، والموجهة لخدمة التنمية المستدامة وتحقيق الأمن الغذائي .
- رفع كفاءة الموارد البشرية، وربطها باحتياجات المجتمع وتلبية احتياجات التنمية الحالية والمستقبلية لزراعة أشجار النخيل وتطوير صناعة التكرير.
- تبني اختصاصات متميزة ومستدامة، إضافة إلى التأهيل والتدريب والتعليم المستمر.
- توثيق نتائج الأبحاث الزراعية التطبيقية، وتبادل المعلومات وتعزيز التكامل العلمي والثقافي مع مختلف الهيئات العلمية والبحثية في العالم بما يتوافق وخطة المركز.

مختبر الهيئة

يعد هذا المختبر من أهم الأقسام التي تضمها الهيئة ، حيث يتخصص هذا المختبر في كيمياء و تحليل الزيوت والدهون، و يهتم في تحديد خواص المركبات التي تحتويها الزيوت والدهون، والتغيرات الكيميائية التي تعتريها، وطرائق تقدير هذه المكونات، والأسس العلمية التي تبنى عليها طرائق التحليل، علاوة على دراسة خواص مكونات الزيت، ووظائفها، وسلوكها في عمليات التصنيع أو الإعداد للأكل وسائر العمليات التقنية التي تتعرض لها الزيوت حتى تصبح قابلة للاستهلاك، ومن الطرق التحليلية المستخدمة في المختبر ما يلي:

- **الطرائق الطبيعية**، ويتم فيها فصل المركب أو مكوناته من دون حدوث أية تغيرات كيميائية على بنيته الأساسية، ومن أمثلتها عمليات الاستخلاص بالمذيبات وعمليات الفصل الكروماتوغرافي .
- **الطرائق الكيميائية**، وتستخدم عند فصل

المركبات بإحدى هذه الطرق المذكورة تغيرات في تركيبها الكيميائي، ومن أمثلتها طريقة التحليل اللوني التي تستخدم في تحويل المركب العضوي إلى مكوناته من المركبات غير العضوية التي يمكن تقديرها.

■ **الطرائق الحديثة**، ومن أهمها تحليل الزيوت والدهون باستخدام جهاز الكروماتوجرافيا الغازية، وجهاز الكروماتوجرافيا السائلة عالية الأداء، كما أن من طرقها استخدام الأشعة تحت الحمراء أو فوق البنفسجية في قياس الكثافة الضوئية للمركبات عند طول موجي مناسب.

اختبارات الجودة

تعرف بأنها اختبارات قياسية عالمية متفق عليها، وهي تعتمد كثيراً على دقة ملاحظات القائم بعملية التحليل، حيث تؤدي هذه الاختبارات إلى رفض استخدام المادة المختبرة إذا كانت النتائج لا تتفق مع المواصفات العالمية. ومن أمثلة اختبارات الجودة الكيميائية والفيزيائية: تقدير الرطوبة، والحموضة، والبيروكسيد، والرقم اليودي، ورقم التصبن، ورقم الهيدروكسيل واللزوجة، والامتصاصية، والرانسيمات، ومعامل الانكسار، والمواد غير القابلة للتصبن، وتقدير الصابون، ونقطة التجمد، ونقطة الانصهار، ونقطة التدخين، ونقطة الاشتعال، ونقطة الاحتراق. وتتمثل الآلية التي تجرى بها هذه الاختبارات فيما يلي:

● أخذ العينات بدقة

تعد من العمليات الهامة جداً خاصة وأن تحليل الزيوت يحتاج إلى وقت كبير وتكلفة عالية؛ لهذا يجب أخذ أقل عدد ممكن من العينات بالدقة اللازمة للحصول على نتائج ذات نسبة خطأ منخفضة.

● التحليل

ويستخدم فيه أحدث الأجهزة وأدقها، وذلك لقياس الخواص الطبيعية، والكيميائية. ومن أهم هذه الأجهزة:

■ **جهاز الكروماتوغرافيا الغازية**، الذي يعد أحد التطبيقات العملية للكروماتوغرافيا بالتجزئة، وهو عبارة عن فرن معزول يمكن التحكم بدرجة حرارته عن طريق الحاسب، ويوجد به عمود شعري له مواصفات تصنيعية تلائم كل مادة مختبرة،

■ جهاز كروماتوجرافيا الغاز.

يتم فيه حقن مخلوط المواد المراد فصلها، وعند رفع درجة حرارة الفرن فإن مكونات هذه المواد تنفصل وتنزاح تباعاً، حيث تنقل باستخدام الغازات مثل النيتروجين أو الهليوم، إلى الكاشف الذي يحولها إلى إشارة كهربائية ضخمة، ومن ثم يرسلها إلى الطابعة التي تقوم برسم علاقة بين فرق الجهد والزمن، من الجدير بالذكر أن الأعمدة المستخدمة في هذه الأجهزة تختلف باختلاف المواد والحاقن والكاشف. ويستخدم لتقدير الأحماض الدهنية والستيرولات ومواد النكهة ومتبقيات المبيدات في الزيوت.

■ **جهاز الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء**، ويتفق تماما مع جهاز الكروماتوجرافيا الغازية، إلا أن الطور المتحرك أو الناقل في هذا الجهاز يكون سائلاً بدلاً من الغاز، وهو يستخدم لتقدير ثلاثيات أسيل غليسيرول والفيتامينات ومتبقيات المبيدات.

■ **جهاز تحليل الكتلة الطيفي**، ويستخدم لتعيين مركبات النكهة في الزيوت ، حيث تعتمد طريقة التحليل فيه على تحرير حزمة من جزيئات مواد النكهة في زيت النخيل في جو مفرغ من الهواء بواسطة قاذف للجزيئات وتعريضها لتيار من الإلكترونات عمودي على مسار الجزيئات؛ مما يؤدي إلى نزع الإلكترونات منها وتحويلها إلى أيونات موجبة أحادية، ثم تسرع هذه الأيونات بفعل فرق الكمون؛ مما يؤدي لاندفاعها إلى المهبط حيث يمررها المهبط كحزمة من الأيونات، ثم تعرض هذه الحزمة من الشوارد لحقل مغناطيسي له شدة محددة، وهي عمودية على منحنى سير حزمة الشوارد، وعندها تخضع كل شاردة إلى قوة كهرومغناطيسية عمودية على مستوى شعاعي الحقل المغناطيسي، حيث تجبر سرعة الشاردة الأيونات على التحرك ضمن منحنى دائري له نصف قطر محدد، ويتم تحديد الأيونات من معرفة كتلتها الجزيئية، مما يجعلها تعطي قيماً ثابتة لفرق الكمون ضمن الحقل المغناطيسي توافق كتلة المركب ويستخدم هذا الجهاز لتعيين مركبات النكهة في الزيوت.

■ **جهاز التحليل الطيفي الضوئي**، يستخدم فيه نوعين من الأشعة، هما الأشعة فوق البنفسجية، والأشعة تحت الحمراء، وتتمثل آلية عمل الجهاز في تسليط شعاع ذو طول موجي معين على مادة مثل الزيت ، حيث يمتص جزء من الشعاع بينما ينفذ جزء آخر وسط الزيت.وبالتالي فإن الكثافة الضوئية تختلف مع تركيز محتوى الزيت، وعليه فإن هذه الطريقة تستخدم للتعبير عن محتوى الزيت من المواد الملونة مثل الكاروتينات والكلوروفيل .

■ **جهاز تقدير لون الزيت**، وأكثرها استخداما جهاز لوفي بوند، حيث يعتمد عمل الجهاز على مطابقة لون عينة الزيت بواسطة العين مع ألوان المرشحات اللونية المتوفرة في الجهاز (مجال

■ جهاز الكروماتوجرافيا السائلة عالية الأداء.

المرشحات اللونية المدمجة كما يلي :
- وحدات الأحمر من (١,٠-٧٠).
- وحدات الأصفر من (١,٠-٧٠).
- وحدات الأزرق من (١,٠-٤٠).
- التدرجات اللونية من(١,٠-٣).

من الجدير بالذكر إن الزيوت النقية تكون عديمة اللون بينما تكون الزيوت والدهون الخام ملونة ، حيث تتراوح الألوان من الأصفر إلى البني والأخضر ، ويرجع ذلك إلى وجود صبغات مثل الكلوروفيل والكاروتين في الزيت.

■ **جهاز الرانسيمات**، ويستخدم لقياس الزمن اللازم لأكسدة الزيت والذي يتناسب طرديا مع كمية البيروكسيدات المتشكلة. حيث تتم الأكسدة مباشرة بأكسجين الهواء الجوي؛ مما يؤدي مع مرور الوقت إلى تزنخ وفساد الزيت عبر ميكانيكية معقدة .

■ **جهاز الامتصاص الذري** ، ويستخدم لقياس آثار المعادن الموجودة في الزيت ، حيث يحتوي على مصدرين أحدهما ضوئي أحادي اللون والآخر حراري لإثارة الذرات بالإضافة إلى فتحة لمرور الضوء وكاشف كهروضوئي وجهاز لتسجيل القراءات. يقوم عمل الجهاز على وضع عينة الزيت في اتجاه مرور الأشعة التي لها طول موجي محدد حسب نوع المعدن وتعريض ذرات المعدن للهب فإن وجدت ذرات المعدن فإنه يحدث لها إثارة، وعند عودتها لحالتها الطبيعية فإنها تشع ضوءا خاصا بالمعدن يمتص عند أطوال موجية مختلفة تعرف بخطوط الامتصاص، تقوم بعد ذلك فتحة مرور الضوء بفصل الطول الموجي الممتص لضوء المعدن، حيث يقوم المسجل بتسجيل نسبة نفاذية الضوء، فإن كانت عينة الزيت خالية من المعادن فإن النفاذية ستكون كاملة كما هي من المصدر.

من الجدير بالذكر أن مختبر الهيئة يحتوي أيضا على العديد من الأجهزة الأساسية الأخرى كالموازين الدقيقة، وأجهزة الطرد المركزي، وأجهزة سوكسلت، ومعامل الانكسار، وأجهزة تحضير، وفصل، وهضم، و تبخير، و تنقية وحفظ العينات.

■ جهاز الامتصاص الذري.

● تقدير النتائج

تعتبر عملية تقدير النتائج من أهم وظائف مختبر الهيئة، حيث يتم وضع النتائج في صورة تقارير تنشر بصفة دورية، وذلك لمساعدة المنتج على التأكد من جودة إنتاجه و توضيح جودة المنتج للمستهلك، وفي نفس الوقت تسويق للشركة التي يتطابق إنتاجها مع المواصفات المحلية أو الدولية؛ مما يجعل عمليات التنافس شديدة بين الشركات المختلفة في تحسين الجودة، وتحقيق الفائدة لجميع الأطراف.

الخطط المستقبلية

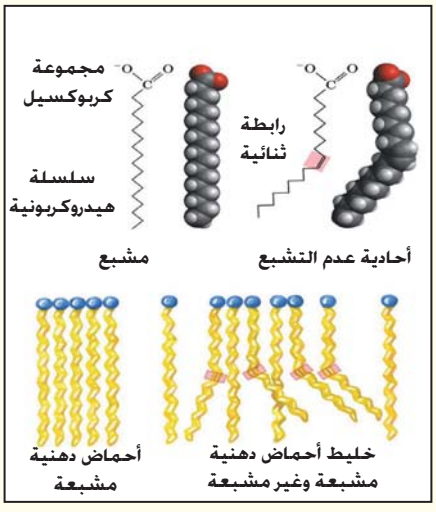
من أهم الخطط المستقبلية للهيئة ما يلي :
- الاستفادة من مخرجات البحث والتطوير العلمي والتقني في رفد المجال الزراعي بما يخدم قيام تنمية زراعية مستدامة. وصناعية.
- نقل وإدخال وتوطين وتطوير التقانات الحيوية اللازمة لتنمية المجال الزراعي والصناعي.
- توفير قواعد معلومات متكاملة عن المياه والمناخ.
- تنويع وتعزيز مصادر الدعم المالي للبحث العلمي.
- التركيز على دراسات التحسين الوراثي.
- تحديد الجينات المسؤولة عن صفات وراثية مرغوبة.
- مواكبة التطور العلمي العالمي وذلك من خلال الحصول على احدث الأجهزة اللازمة في التحليل المخبري كجهاز الرنين المغناطيسي وأجهزة الرحلان الكهربائية الحديثة.

تصنيف المواد الدهنية

د. فهد بن محمد الجساس

تتشكل المواد الدهنية من اتحاد ثلاث جزيئات من الأحماض الدهنية مع جزيء جلسرين، حيث ترتبط مجموعات الهيدروكسيل من الجلسرين مع مجموعات الكربوكسيل من الأحماض الدهنية لتكوين إستر. يوجد نوعان من الأحماض الدهنية هما أحماض دهنية مشبعة وغير مشبعة (بها رابطة زوجية واحدة أو أكثر). تحدد الخصائص الطبيعية للدهون طبقا لما تحتويه من هذه الأحماض، فإذا كانت نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة كبيرة في الدهن فإنه يكون سائلا في درجة حرارة الغرفة ويسمى زيتا، أما إذا كانت نسبة الأحماض الدهنية المشبعة هي الأكبر فيكون الدهن صلباً في درجة حرارة الغرفة ويسمى شحماً أو دهناً. تتميز الزيوت والدهون بأنها لا تذوب في الماء ولكنها تذوب في المذيبات العضوية مثل الكلوروفورم والبنزين والإيثر.

تعد الدهون سواء المعدة للاستهلاك الغذائي المباشر أو التي تدخل في تكوين الكثير من المنتجات الغذائية الأخرى أحد مصادر الطاقة التي يستخدمها الجسم عند الحاجة، فهي تمده بضعف السعرات الحرارية مقارنة بالبروتينات والكربوهيدرات، كما أنها تمد الجسم ببعض



■ التركيب الكيميائي للحمض الدهني

المركبات الغذائية المهمة كالأحماض الدهنية الضرورية والفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون والتي تعد مهمة في التغذية مثل فيتامين أ، ب، هـ، ك (A , B , E , K).

يمكن أن تكون الدهون الطبيعية إما حيوانية المنشأ مثل دهن الغنم والبقر، أو نباتية المنشأ مثل: زبدة جوز الهند، وزبدة الكاكاو، وتتصف الدهون بأنها صعبة الهضم نظراً لاحتوائها على أحماض دهنية مشبعة مقارنة بالزيوت النباتية، وتنتشر على هيئة قطرات صغيرة جدا في بروتوبلازم الخلايا نظراً لعدم ذوبانها في الماء.

الإنتاج العالمي من الزيوت والدهون

بلغ الإنتاج العالمي من الدهون والشحوم الحيوانية نحو ٢٢,٥مليون طن متري في عام ٢٠٠٣م، ويتوقع انخفاض إنتاجه في نهاية عام ٢٠١٢م إلى قرابة ٢٢,١مليون طن متري، حيث يعزى هذا الانخفاض إلى تغير نظرة المستهلكين لعلاقتها بزيادة أمراض القلب وتصلب الشرايين. كما بلغ الإنتاج العالمي من الزيوت النباتية نحو ١٠١,٦ مليون طن متري في عام ٢٠٠٣م، مع توقع زيادة إنتاجها ليبلغ نحو ١١٥,٣ مليون طن متري في نهاية ٢٠١٢م، وذلك لزيادة استخداماتها لما لها من فوائد صحية على جسم الإنسان. بلغ استهلاك المملكة عام ١٩٩٨م من الزيوت النباتية، والدهون الحيوانية ٢٢٤ ألف طن، و٤١ ألف طن على التوالي.

مصـــــادر المواد الدهنية

تتواجد المواد الدهنية التي يحتاجها الإنسان في عدة مصادر هي:

- اللحوم (الأبقار، الأغنام، الماعز، الإبل، الدواجن، الأسماك)
- الحليب ومنتجاته من الزبادي، والأجبان بأنواعها، والقشدة، والزبدة، والسمن.
- البيض

- الشحوم الحيوانية
- الزيوت النباتية
- المكسرات

تقسيم المواد الدهنية

تُقسم المواد الدهنية طبقا لما يلي:

● **التركيب الكيميائي**

تُصنّف الدهون إلى ثلاثة أقسام هي:

■ **الدهون البسيطة:** وتتواجد في كل من :

١- الزيوت المستخلصة من النبات والدهن الموجود في اللحوم والشحوم، والبيض.

٢- الشموع (Wax)؛ وهي أسترات الأحماض الدهنية طويلة السلسة الكربونية مع كحول، وهي صلبة في درجة حرارة الغرفة، ولكنها تذوب بالتسخين، وتستخدم في صناعة الشموع ومواد التلميع، وفي صناعة الورق، ومواد التجميل.

■ **الدهون المركبة:** وهي عبارة عن أحماض دهنية مع الجليسرول وتحتوي على مجاميع إضافية أخرى مثل:

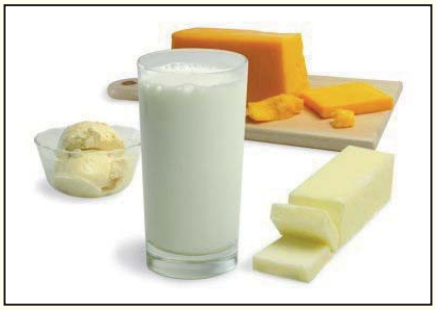
- **الفسفوليبيدات:** وتتكون من اتحاد الدهون وحمض الفسفور، وتوجد عادة في البيض، والنسيج الدماغي، والأنسجة العصبية.
- **الدهون السكرية:** وهي دهون مرتبطة بالجلوكوز أو جالاكتوز، وتوجد عادة في الدماغ والنخاع.
- **الدهون البروتينية:** وهي الدهون المرتبطة بجزيء البروتين مثل بروتين ليبوبروتين الدم الذي يرتبط فيه الكوليسترول مع جزيء البروتين ويلعب دوراً مهماً في انتقال الدهون داخل الجسم.

■ **الدهون المشتقة:** وهي عبارة عن نواتج تحلل الدهون وتشمل الجليسرول أوالكوليسترول.

● **حسب النوع**

تصنف الدهون حسب نوعها إلى ثلاثة أقسام هي:

■ **دهون مشبعة مستمدة من مصادر اللحوم أو الألبان:** وتوجد في: الحليب كامل الدسم والقشدة، والآيس كريم، والجبن، والزبدة



■ الحليب و الأجبان أهم مصادر الدهون المشبعة

والشحوم واللحوم الحيوانية. تؤدي هذه النوعية من الدهون إلى زيادة نسبة الكوليسترول الكلي والكوليسترول الضار، وهي تعد أفضل من الدهون المهدرجة جزئيا.

■ **دهون عديمة التشبع:** وتنقسم إلى:

١- **دهون أحادية عدم التشبع:** وفيها ترتبط ذرّتا كربون برابطة ثنائية واحدة في الحمض الدهني غير المشبع، ويعدّ حمض الأوليك (oleic acid) - نموذجًا لحمض دهني غير مشبّع أحادي - كما أنه يعد أكثر الأحماض الدهنية وفرة في زيت الزيتون، وزيت الفول السوداني، وزيت زهرة الشمس، وتكون سائلة في درجة حرارة الغرفة. كما تتواجد في زيت الجوز والمكسرات مثل: زبدة الفول السوداني، والبندق.

٢- **دهون عديدة عدم التشبع:** ويسمى الحمض الدهني الذي توجد فيه أكثر من رابطة ثنائية بالحمض الدُّهني عديد عدم التشبع، ومثال عليها حمض اللينولينيك (linolenic acid)، ويوضح الجدول (١) الاسم الكيميائي والعلمي لبعض الأحماض الدهنية ووجودها في الزيوت والدهون الحيوانية.

توجد الدهون عديدة عدم التشبع بنسبة أكبر من الدهون الأحادية في كل من زيت الذرة، وزيت زهرة الشمس، وزيت القرطم. كذلك تعد كل من أحماض أوميقا - ٣، و أحماض أوميقا -٦ من الدهون عديدة عدم التشبع. توجد أحماض أوميقا - ٣ في الأسماك مثل: السلمون والتونة البيضاء، والماكريل، والسردين. كما توجد بكميات صغيرة في الجوز، وزيت الكانولا، وبذور الكتان، وفول الصويا، والخضروات الورقية الخضراء، والزيتون، وبذور الكتان، وجنين القمح، والجوز، وفول الصويا، وتعد أحماض أوميقا - ٣ أفضل من أوميقا - ٦ من الناحية الصحية. أما أحماض أوميقا - ٦ فتوجد في زيت الذرة، وزيت فول الصويا، وزيت القرطم،

الأحماض الدهنية	المصدر (الحمض)
البيوتريك (٤-٠)*	دهن الزبدة
الكبروبك (٦-٠)	دهن الزبدة
الكبر يليك (٨-٠)	زيت جوز الهند
الكبريك (١٠-٠)	زيت جوز الهند
اللوريك (١٢-٠)	زيت جوز الهند
ميرستيك (١٤-٠)	زيت نواة النخيل
بالمتيك (١٦-٠)	زيت النخيل
باليتوليك (١٦-١)	الدهون الحيوانية
ستيريك (١٨-٠)	الدهون الحيوانية
أوليبك (١٨-١)	زيت الزيتون
ريسينوليك (١٨-١)	زيت الخروع
فاسينك (١٨-١)	دهن الزبد
لينولييك (١٨-٢)	زيت بذور العنب
ألفا - حمض اللينولييك (١٨-٣)	زيت بذور الكتان
أراكيدنك (٢٠-٠)	زيت الفول السوداني،
جادوليك (٢٠-١)	زيت السمك
أراكيدونيك (٢٠-٤)	دهون الكبد
دهني خماسي عدم التشبع (٢٠-٥)	زيت السمك
بهنيك (٢٢-٠)	زيت اللفت
أروسيك (٢٢-١)	زيت اللفت
ديكوساهكسانوييك (٢٢-٦)	زيت السمك

* يمثل الرقمان عدد ذرات الكربون وعدد الروابط الثنائية على التوالي

■ جدول (١): الاسم الكيميائي لبعض الأحماض الدهنية ووجودها في الزيوت والدهون الحيوانية.

وزيت زهرة الشمس، وزيت القطن. وكثيرا ما توجد في السمن والمايونيز وصلصات السلطة.

■ **الدهون المتحولة** (Trans Fat): وهي عبارة عن زيوت نباتية تمت هدرجتها بإضافة الهيدروجين إلى جزيئات الدهون غير المشبعة، وذلك للقضاء على الروابط الثنائية لجعلها جزئيا أو كليا من الدهون المشبعة. تتميز هذه النوعية من الدهون بطعم ومذاق متميز، وفترة صلاحية أطول، مع تحملها لدرجات الحرارة العالية أثناء عملية التصنيع، ولا تتأكسد بسرعة لأنها غير مشبعة. تستخدم الدهون المتحولة في إنتاج الكعك والبسكويت، كما أن الأغذية المقلية فيها لا تمتص الدهون؛ لذا تستخدم بشكل تجاري في المطاعم السريعة في المقليات، وخاصةً البطاطس المقلية وحلقات البصل. ومن عيوبها أنها تؤدي إلى رفع مستويات الكوليسترول الضار والدهون الثلاثية، وتقلل من الكوليسترول الجيد في الدم؛ لذا يجب أن لا تشكل أكثر من ٢٪ من الطاقة (السعرات الحرارية) التي نحصل عليها، ويجب تدوين ذلك في قائمة المكونات - حسب ما تنص عليه المواصفات المعتمدة - مثل الدهون المشبعة، والدهون غير المشبعة. توجد الدهون المتحولة بمستويات منخفضة جداً في اللحوم ومنتجاتها ومنتجات الألبان.

● **حسب المصدر**

تقسم الدهون حسب مصادرها إلى ثلاثة أنواع هي:

■ **مجموعة الدهون الحيوانية:** وتستخرج من ألبان الحيوانات مثل الأبقار، والأغنام، والماعز، والجاموس، والإبل، وتتميز باحتوائها على حمض البيوتريك بنسبة تصل إلى ٣,٦ ٪، وأحماض دهنية قصيرة السلسلة وذات أوزان جزئية صغيرة وعلى فيتامين (أ). كما تستخرج الدهون الحيوانية من: لحوم وشحوم الحيوانات مثل الأبقار والأغنام والجمال، وبين اللحم وفوق سطحه، وفي البطن وحول الأمعاء، وفوق الكلى وكذلك في سنام الجمال. تستخدم الشحوم الحيوانية في التصنيع الغذائي والصناعي، وتتميز بنقطة انصهار عالية (٤٥- ٥٠ °م) مما يجعلها مثالية في تصنيع المعجنات والإنتاج الصناعي، بينما تتجمد ما بين ٣٧ و٤٠ °م. يحتوي كل ١٠٠ جرام من الشحم على ٩٢ جرام دهون مشبعة، و٤ جرام دهون غير مشبعة، و١٠٩ مليجرام من الكلسترول، و٠,٢ ميكروجرام من عنصر السيلينيوم، (وزارة الزراعة الأمريكية قاعدة بيانات غذائية).

تتراوح نسبة الدهن في الأغذية الحيوانية الخام ما بين ١,٥-١٣٪ ، أما في المنتجات الحيوانية المصنعة فقد ترتفع بنسبة كبيرة، فعلى سبيل المثال قد تصل نسبة الدهن في هامبورجر اللحم إلى ٣٠٪ أما في الزبدة فتصل إلى ٨٠٪، والجبن ٣٤٪. يوضح الجدول (٢) المحتوى الدهني لبعض المواد الغذائية الخام والمصنعة .

■ **دهون نباتية:** وتتفاوت نسبتها تدريجيا في الأغذية النباتية من منخفضة جدا مثل الأرز والشعير، إلى متوسطة مثل: فول الصويا و زهرة الشمس، إلى مرتفعة جدا في المكسرات مثل جوز الهند، وعين الجمل، والفول السوداني. تختلف الدهون الحيوانية عن النباتية من حيث النوعية والكمية فالدهون الحيوانية في الغالب من نوعية الدهون المشبعة مع وجود الدهون غير المشبعة.

■ **مجموعة الزيوت البحرية:** وهي عبارة عن:

- **زيوت الحيتان:** وتستخدم في صناعة الصابون وإنتاج زيوت مانعة للاحتكاك.

- **زيوت كبد الحوت:** ويستخرج من كبد الحوت ويتميز بارتفاع الرقم اليودي وذو رائحة غير مقبولة، ويحتوي على نسبة عالية من فيتامين (أ) و(د)، ويستخدم في تغذية الأطفال.

- **زيوت الأسماك:** ورائحتها كريهة وتزال بالهدرجة وهي من أرخص الزيوت التي تستعمل في التصنيع الغذائي.

■ لحوم الحيوانات من مصادر الدهون الحيوانية.

المنتج الغذائي	النوع	نسبة الدهن ٪
الحبوب	الأرز الشعير الشوفان	١,٤ ١,٩ ٤,٤
المكسرات	عين الجمل الفول السوداني جوز الهند	٥٨ ٤٩ ٣٤
اللحوم	لحم بقري لحم ضأن لحم دجاج لحم سمك هامبورجر	١٠ ١٢ ٧ ١٢,٥-٠,١ ٣٠
الحليب	بقر إبل جبن زبد	٣,٥ ٣,٣ ٣٤ ٨٠
الخضار والفواكه		آثار

■ **جدول (٢): المحتوى الدهني لبعض المواد الغذائية (الخام والمصنعة)**

الزيوت النباتية

تحتوي الزيوت النباتية على نسب عالية من الأحماض غير المشبعة، مثل حمض اللينولييك أو حمض الأوليك، وهي زيوت مستخلصة من بذور أو ثمار النباتات مثل: الذرة، والفول السوداني، وفول الصويا، وبذور القطن، وبذور اللفت (القرطم)، وزهرة الشمس. يعد زيت الزيتون من زيوت المائدة نظراً لجودته العالية والنكهة المميزة، لذا فهو يضاف إلى السلطات والمقبلات لإعطاء الطعم المميز لها، كذلك يعد زيت الفول السوداني، وزيت السمسم من زيوت المائدة. ومن فوائد هذه النوعية من الزيوت أنها تعمل على خفض الكولسترول غير المرغوب فيه، والذي يودي إلى انسداد الشرايين وحدوث الذبحة الصدرية. أما زيوت الطبخ فان جميع الزيوت النباتية صالحة له، بينما أفضل زيوت

القلي هي: زيت زهرة الشمس، وزيت النخيل حيث تتميز هذه النوعية بارتفاع درجة الحرارة التي تحدث عندها نقطة الانحلال لهذه الزيوت، مع قدرتها على تحمل درجات الحرارة العالية.

● **خصائص الزيوت النباتية**

تختلف الزيوت النباتية في مكوناتها من الأحماض الدهنية ونوعيتها، فبعض الزيوت تحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة ومنخفضة في عديدة عدم التشبع، وتؤدي هذه النوعية إلى خفض نسبة الكوليسترول الضار ورفع نسبة الكوليسترول الجيد ويعد زيت الزيتون من هذه النوعية. يوضح الجدول (٣) مكونات وخصائص بعض الزيوت النباتية .

● **أصناف الزيوت النباتية**

تصنف الزيوت النباتية إلى عدة أنواع طبقا لمصادرها، واستخداماتها، وأنواعها وذلك كما يلي:

■ **حسب المصدر**:وتنقسم إلى نوعين أساسين هما:

- **زيوت نباتية مستخلصة من البذور**، ومنها:

١- **زيت الذرة**: ويستخدم في الطهي والسلطات

٢- **زيت القطن**: ويدخل في صناعة رقائق البطاطس والوجبات الخفيفة الأخرى

٣- **زيت الكانولا**: ويعد من أكثر الزيوت

استخداما على نطاق واسع.

٤- **زيت السمسم والمستخلص بطريقة الضغط البارد**: ويستخدم كزيت طهي وفي السلطات.

٥- **زيت زهرة الشمس**: يستخدم كزيت للطهي.

- **زيوت نباتية مستخلصة من الثمار**: وتتمثل في الأنواع التالية:

١- **زيت اللوز**: ويستخدم أساسا في صناعة الأدوية الصيدلانية، كما يستعمل كزيت للطعام،

٢- **زيت الكاجو**: ويشبه إلى حد ما زيت الزيتون، ويساعد في مكافحة تسوس الأسنان.

٣- **زيت البندق، وزيت الصنوبر، وزيت الفستق** كمواد منكهة

٤- **زيت الجوز**: ويتميز بارتفاع فيتامين (هـ) ويستخدم للعناية بالبشرة.

٥- **زيت الزيتون**: ويستخدم في السلطات والمقبلات ومستحضرات التجميل.

٦- **زيت النخيل**: ويستعمل كزيت طعام وفي صناعة الوقود الحيوي.

■ **حسب الاستخدام**: وتصنف إلى الأنواع التالية:

١- زيوت لأغراض الطبخ

٢- زيوت لإنتاج الوقود الحيوي

٣- زيوت مستحضرات التجميل

٤- زيوت للعطور

٥- زيوت تستخدم في الأدوية

٦- زيوت للأغراض الصناعية الأخرى

■ **حسب النوع**: وتقسم إلى نوعين أساسين هما:

- **زيوت تستخلص من بذور النبات**: وتصل نسبتها من ٣٠-٥٠٪، وتستخدم غالباً في التغذية، وأهمها زيت الزيتون، وزيت السمسم، وزيت الكتان، وزيت النخيل، وزيت جوز الهند، وزيت اللوز، وزيت الذرة، وزيت الكانولا. يوضح الجدول (٤) نسب الدهون المشبعة ، والدهون أحادية عدم التشبع، والدهون متعددة عدم التشبع.

- **زيوت طياره**: وتستخلص من أجزاء مختلفة من النباتات بما في ذلك قلف الأشجار ومن الزهور والأوراق والجذور والحبوب والأغصان، وتصل نسبتها من ٢-٣٪، وهي خفيفة في قوامها متطايرة، وعادة تستعمل في الآتي:

١- صناعة العطور والعلاج مثل: زيت الزعتر، وزيت الياسمين.

٢- كمادة منكهة في الأغذية نظراً لرائحتها الطيارة مثل: نكهة الليمون، والنعناع، والفانيليا.

٣- تعطير الصابون ومنتجات التنظيف الأخرى.

استخدامات الدهون والزيوت النباتية

عند استخدام الزيوت في القلي فينبغي اختيار الزيوت التي تتميز بقدرتها على تحمل درجات الحرارة العالية ولاتحدث أي تفاعلات كيميائية قد تؤثر على جودة وسلامة وصلاحية الزيت للاستهلاك الآدمي. ومن التفاعلات الكيميائية التي قد تحدث في الزيوت عند ارتفاع درجة حرارتها هي الأكسدة وتكوين البوليمرات التي تعد من المواد المسرطنة. يتميز زيت زهرة الشمس وزيت النخيل وزيت الذرة بخاصية

نوع الزيت	الأحماض الدهنية (٪)				نقطة الانصهار (°م)
	المشبعة	أحادية عدم التشبع (اوليك أوميقا ٩)	متعددة عدم التشبع		
			ألفا لينولنيك (أوميقا - ٣)	أوليك (أوميقا - ٦)	إجمالي
الكتان	٨	٢١	٥٧	١٤	٧١	-٢٤
الاسماك	٢٥	٢٤	٣٠	٢٠	٥٠	-
القطن	٢٨	١٨	٧	٤٧	٥٤	-٤٨
الجوز	٨	٢٢	١٢	٥٨	٧٠	-
اللوز	٨	٧٣	-	-	١٩	-
الزيتون	١١	٧٩	١	٧	٨	-٤١
العنب	١٤	٥٧	٠	٢٩	٢٩	١٠
الكانولا	٧	٥٨	١٤	٢١	٣٥	١٠
القرطم	٨	١٤	٠	٧٨	٧٨	-١٧
زهرة الشمس	١١	٢٠	٠	٦٩	٦٩	-١٧
فول الصويا	١٥	٢٤	٧	٥٤	٦١	-٢١
الذرة	١٤	٢٥	١	٦٠	٦١	-١١
الفول السوداني	١٨	٤٨	٠	٣٤	٣٤	-٢

■ جدول (٣): مكونات وخصائص بعض الزيوت النباتية.

الزيت أو الدهن	الاستخدام	درجة التدخين (°م)
اللوز	قلى الأطعمة الشرقية	٢١٦
الأفوكادو	القلي	٢٧١
الكانولا	جميع الأغراض والطبخ	٢٠٤
جوز الهند	الحلويات	١٧٧
الذرة	الطبخ والقلي	٢٣٢
القطن	الطبخ	٢١٦
العنب	الطعام والسلطات	٢٠٠
زيتون بكر ممتاز زيتون بكر تفل الزيتون زيتون لايت	الطبخ والسلطات والمقبلات	١٦٠ ٢١٦ ٢٣٨ ٢٤٢
الفول السوداني	القلي والطبخ والسلطات	٢٣٢
نخالة الأرز	القلي والسلطات والخبيز	٢٥٤
القرطم	المارجرين والمايونيز والسلطات	٢٣٢
السمسم	الطبخ والسلطات	٢٣٢
الخضار	الخبز	١٨٢
فول الصويا	السلطات والمارجرين	٢٣٢
زهرة الشمس	الطبخ والسلطات	٢٣٢
زيت النخيل	الطبخ والقلي	٢٣٠
زبدة	الخبيز والطبخ	١٧٧
السمن	الخبيز والطبخ	١٩٠-٢٥٠

■ جدول (٤) نوعية الدهون، والاستخدامات، ودرجة التدخين لبعض الزيوت النباتية.

عالية لتحمل درجات الحرارة العالية، حيث تبلغ نقطة التدخين لها ٢٣٢ °م، ٢٣٢ °م، ٢٣٠ °م على التوالي، كما تتميز بإمكانية إعادة استخدامها مرة أخرى في القلي. تبدأ نقطة التدخين للدهون والزيوت عندما تصل درجة الحرارة فيهما الى الدرجة التي يبدأ عندها تكسير الأحماض الدهنية والجليسرول الحرة في الدهن أو الزيت حيث ينطلق دخان أزرق اللون، بعد ذلك يتم كسر مزيد من الجلسرين وصولا إلى الأكرولين الذي يسبب الدخان المسبب لالتهاب العينين والحنجرة كما تتدهور نكهة الزيت. لذا ينبغي اختيار الزيوت التي تتميز بارتفاع درجة أو نقطة التدخين للزيت. يوضح الجدول (٤) نوعية الدهون، والاستخدامات، ودرجة التدخين لبعض الزيوت النباتية.

تستخدم الزيوت النباتية - في الطبخ - مثل زيت الذرة، وزيت الكانولا، وزيت زهرة الشمس، وزيت النخيل، وزيت القطن. كما تضاف بعض الزيوت إلى الأكل والسلطات والمقبلات مباشرة لإعطاء الطعم والنكهة المميز لها مثل: زيت الزيتون، وزيت الفول السوداني، وزيت السمسم. ومن فوائد هذه النوعية من الزيوت على الصحة أنها تعمل على خفض الكوليسترول الضار والذي يؤدي إلى انسداد الشرايين وحدوث الذبحة الصدرية.

الخاتمة

تعد الدهون جزءاً مهما من النظام الغذائي الصحي لأنها توفر الأحماض الدهنية الأساسية والطاقة، كما أنها تساعد الجسم على امتصاص الفيتامينات مثل فيتامين أ وفيتامين د. يوجد أربعة أنواع رئيسة من الأحماض الدهنية هي:

- **الأحماض الدهنية متعددة عدم التشبع:** وتوجد في العديد من الزيوت النباتية مثل فول الصويا، والذرة، وزيت زهرة الشمس، والأسماك الدهنية (مثل السلمون والماكريل)، وزيوت السمك وبذور الكتان، وبذور زهرة الشمس، وفول الصويا، وبعض المكسرات مثل: الجوز ويحتوي على نسبة عالية من هذه الأحماض.
- **الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع:** وتوجد في زيت الزيتون، وزيت الكانولا، وزيت زهرة الشمس، والمكسرات مثل: الكاجو واللوز والفول السوداني.
- **الأحماض الدهنية المشبعة :** وتوجد في جوز الهند ، وزيت النخيل، وزيت نواة النخيل، والدهون الحيوانية مثل: لحم الضأن ولحم البقر، ومنتجات الألبان (الزبدة، والجبن)، وغيرها حيث تحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المشبعة.

تتميز الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع بخفض مخاطر الإصابة بأمراض القلب، بينما تسبب الأحماض الدهنية المشبعة، والدهون المتحولة زيادة مخاطر الإصابة بأمراض القلب وزيادة مستويات الكولسترول السيئ في الدم، ومن أفضل الطرق للتقليل من خطر التأثيرات الصحية السلبية المرتبطة بالدهون المشبعة هو الحد من تناول الأطعمة التي تحتوي عليها. ومن التفاعلات الكيميائية التي يزداد حدوثها أثناء ارتفاع درجة حرارة الزيت هو حدوث الأكسدة- مما يتكون في زيت الجذور الحرة - وتكوين البوليمرات التي تعد من المواد المسرطنة. قد تحدث تفاعلات الأكسدة للزيوت عامة عند تركها معرضه للهواء والضوء؛ لذا فإنه يجب حفظ الزيوت في أواني مغلقة وفي مكان مظلم وبارد للتقليل من سرعة التفاعلات الكيميائية غير المرغوب فيها.

المراجع

- **الطاهر، كمال الدين حسين. ١٤١٩هـ:** الخواص الطبية لبعض الزيوت النباتية والدهون الحيوانية: الطريق لاختيار زيت الطعام الصحي المثالي. مطابع الفرزدق التجارية – الرياض.

-The Culinary Institute of America (1996): The New Professional Chef (6th edition ed.). John Wiley & Sons.

-Bockisch, Michael (1998): Fats and Oils Handbook. Champaign, IL: AOCS Press. pp. 95–6. ISBN 0935315829

-Kris-Etherton PM, Taylor DS, Yu-Poth S, et al. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in the United States. Am J Clin Nutr. 2000;71(1 Suppl):179S-188S.

-U.S. Government printing office. (2002): Agricultural Statistics. Available: Http://www.usda.gov/nass/agroz/oz_ch3.pdf, and previous years 1970, 1980, 1990, 1994, 1997.

-Haas, M. J. 2005: Animal Fats. Bailey>s Industrial Oil and Fat Products. Publisher John Wiley and Sons, Inc.

-http://www.answers.com/topic/fat.

-http://www.kulisz.com/Fats,%20oils,%20fatty%20acids.htm.

-http://www.chemistryexplained.com/Di-Fa/Fats-and-Fatty-Acids.html.

التحاليل المختبرية للزيوت والدهون

أ.د. أحمد علاء الدين النشوي

الزيوت والدهون عبارة عن خليط غير متجانس لاسترات (Esters) مكونة من الجلسريدات الثلاثية مع ثلاثة جزيئات من الأحماض الدهنية، وهي من المركبات الكارهة للماء (Hydro phobic). تتشابة الزيوت والدهون من حيث البناء الكيميائي، ولكنهما يختلفان في طبيعة كل منهما من حيث السيولة والصلابة، حيث تكون الزيوت -عادة- على الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة (٢٥°م)، بينما تكون الدهون صلبة عند تلك الدرجة من الحرارة.

تأتي معظم الزيوت من مصادر نباتية بينما تأتي معظم الدهون من مصادر حيوانية أو من زيوت نباتية مهدرجة.

تمثل التحاليل المختبرية الوسيلة الفعالة للتعرف على مكونات الدهون والزيوت من الأحماض الدهنية والتفريق فيما بينها، إضافة إلى التعرف على جودتها ومدى صلاحيتها للاستخدام البشري.

أهداف التحاليل المختبرية

يهدف إجراء التحاليل المختبرية للزيوت والدهون إلى تحقيق العديد من الأهداف والتي يمكن إيجازها فيما يلي :

١- تقييم الخصائص الفيزيوكيميائية للزيوت والدهون ومدى ملاءمة استخدامها في تصنيع العديد من المنتجات الغذائية.

٢- تقييم القيمة الغذائية للزيوت والدهون من حيث محتواها من الأحماض الدهنية، ونسبة الأحماض الدهنية المشبعة، وغير المشبعة، ومدى توفر الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع في تلك الدهون، والتي يكون لها أهمية من الناحية الغذائية والصحية.

٣- تحديد مدى مطابقة المواصفات القياسية المعمول بها سواء للواردات أو الإنتاج المحلي.

٤- تقييم الثباتية للتخزين وتحديد فترة الصلاحية المناسبة لتلك الزيوت والدهون.

٥- تقييم الخصائص الحسية للزيوت والدهون ومدى ظهور روائح أو طعوم غير مرغوبة.

٦- التحقق من التحكم والسيطرة على عمليات الإنتاج المختلفة للحصول على منتجات جيدة مطابقة للمواصفات.

٧- كشف الغش بوسائله المختلفة مثل إضافة الزيوت المعدنية أو غش بعض الدهون مرتفعة القيمة بغيرها من دهون أخرى، كما هو الحال في غش دهن الحليب بإضافة زيوت نباتية مختلفة.

٨- كشف غش الزيوت والدهون الواردة بإضافة شحوم الخنزير.

٩- تقدير كمية الأحماض الدهنية في الدهون المختلفة والكشف عن متبقيات المبيدات والسموم الفطرية .

اختبارات الخصائص الفيزوكيميائية

هناك العديد من الخصائص الفيزيوكيميائية - تسمي الثوابت للزيوت والدهون- والتي تعد من الأمور المميزة والتي ترتبط بنوع الزيوت والدهون وخصائص تركيبها الكيميائي، وخاصة نوعية الأحماض الدهنية التي تدخل في تشكيلها (تركيب الجلسريدات الثلاثية) من حيث طول السلسلة الكربونية ودرجة التشبع، بالإضافة إلى مدى احتوائها على بعض المركبات الأخرى خلاف الجلسريدات الثلاثية مثل الدهون الفسفورية والاستيرولات، ويمكن تلخيص تلك الاختبارات فيما يلي:

● نقطة الانصهار

تختلف الزيوت والدهون عن المركبات الكيميائية النقية بوجود نقطة انصهار (Melting point)، محددة، لأنها عبارة عن مخلوط من الجلسريدات الثلاثية، فهي تظهر مدى نقطة الانصهار اعتماداً على طبيعة الدهن وعلى نسب الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة في الدهن، فكلما ارتفعت نسبة الأحماض الدهنية المشبعة كلما ارتفعت نقطة الانصهار، ويكون الدهن صلباً أو شبه صلب على حسب درجة حرارة الغرفة، كما هو الحال في زيت جوز الهند، وزبد الكاكاو، والشحوم الحيوانية ودهن الحليب. وبعكس ذلك فإنه كلما ارتفعت نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة في الدهن يكون سائلاً على درجة حرارة الغرفة، كما هو الحال في زيت بذرة القطن، وزيت الفول السوداني.

تلعب نقطة انصهار الدهن أهمية خاصة من الناحية التقنية في اختيار الدهون المناسبة لصناعة الأغذية، مثل اختيار دهون مرتفعة نقطة الانصهار في صناعة بعض أنواع الحلوى والشوكولاتة لتوفير مظهر جيد لتلك المنتجات ودرجة صلابة مناسبة.

٢- تقدير معامل الانكسار

يعتمد تقدير معامل الانكسار (Refractive Index) على حقيقة أن مدى انكسار (انحناء) موجات الضوء التي تمر خلال سائل أو مادة صلبة شفافة يكون من الخصائص المميزة لهذا السائل أو تلك المادة الصلبة، ويتم تقديره باستخدام الجهاز الخاص بذلك عند درجة حرارة ٤٠°م. حيث يكون ذلك المعامل منخفضاً كلما زادت نسبة الأحماض الدهنية المشبعة والأحماض قصيرة السلسلة الكربونية في الدهن أو الزيت، كما هو الحال في دهن الحليب وزيت نوى نخيل الزيت، بينما يرتفع معامل الانكسار للدهن كلما زادت نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة، جدول (١).

● الرقم اليودي

الرقم اليودي (Iodine number) عبارة عن عدد جرامات اليود الممتصة بواسطة ١٠٠ جرام من الدهن تحت ظروف محددة. يدل الرقم اليودي على عدد الروابط غير المشبعة في الدهن، بمعنى أنه يعبر عن درجة تشبع الدهن. حيث ينخفض الرقم اليودي في الدهون التي تزيد فيها نسبة الأحماض الدهنية المشبعة وتنخفض فيها نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة، كما هو الحال في دهن الحليب والشحوم الحيوانية وزيت جوز الهند وزيت نوي نخيل الزيت. وعلى عكس ذلك يرتفع الرقم اليودي للدهون التي ترتفع فيها نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة مثل زيت بذرة القطن وزيت الفول السوداني جدول (١). ومن الواضح أنه بواسطة تقدير الرقم اليودي يمكن التعرف على غش دهن الحليب بالزيوت النباتية.

● رقم التصبن

يعرف رقم التصبن (Saponification number) بأنه عدد مليجرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتصبين جرام واحد من الزيت (الدهن)، وهذا يدل على متوسط وزن الأحماض الدهنية الموجودة في هذا الدهن، وقد وجد أنه كلما كانت نسبة الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة مرتفعة في الدهن كلما زاد رقم التصبن له، وذلك نتيجة لزيادة عدد جزيئات الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة المرتبطة بالجلسرول لتكوين الجلسريدات الثلاثية لهذا الدهن، كما هو الحال في دهن الحليب وزيت نوى نخيل الزيت وزيت جوز الهند. أما في حالة الاحماض الدهنية طويلة السلسلة الكربونية فإن رقم التصبن ينخفض كما في حالة زيت بذرة القطن وزيت الفول السوداني ، جدول (١).

● رقم ريخارت ميسل

رقم ريخارت ميسل (Reichert-Meissl number R-M Number) عبارة عن عدد المليلترات من محلول قلوي (٠,١ عياري) اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية المتطايرة والمقطرة من خمسة جرامات من الدهن والقابلة للذوبان في الماء. وهو عادة مقياس لمحتوى الدهن من حمض البيوتريك ـ رقم مميز لدهن الحليب ـ الذي يرتفع في دهن الحليب مقارنة بباقي الزيوت النباتية والدهون الأخرى جدول (١)، وبذلك يمكن عن طريق تقدير هذا الرقم التعرف على غش دهن الحليب بالشحوم الحيوانية أو الزيوت النباتية.

● رقم بولينسكي

رقم بولينسكي (Polenske number) عبارة عن عدد المليلترات من محلول قلوي (٠,١ عياري) اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية المتطايرة والمقطرة من خمسة جرامات من الدهن. وغير القابلة للذوبان في الماء وهو مقياس لنسبة أحماض الكبرليك والكابريك والتي تحتوي ٨,١٠ ذرات كربون على التوالي. ويكون هذا الرقم منخفض جداً في دهن الحليب ولكنه يرتفع كثيراً في زيت جوز الهند وزيت نوى نخيل الزيت، وبالتالي يمكن عن طريق تقدير هذا الرقم التعرف على غش دهن الحليب بتلك الزيوت.

اختبارات الثباتية خلال التخزين

تعتبر عملية التحلل المائي (الليبيزي) للدهون والزيوت وكذلك عملية الأكسدة الذاتية أثناء عملية التخزين من العمليات التي تؤثر على فترة صلاحية الزيوت والدهون؛ وبالتالي تؤثر بدرجة كبيرة على جودتها خلال عمليات التسويق والتداول، وعلى مدى سلامتها وصلاحيتها للاستهلاك الآدمي.

يتم خلال عملية التحلل المائي تحلل الجلسريدات الثلاثية بفعل الإنزيمات المحللة للدهون وتكوّن الأحماض الدهنية الحرة؛ مما يؤدي إلى اكتساب الدهن رائحة الزنخة، وارتفاع رقم حموضة الدهن ونسبة الأحماض الدهنية الحرة . أما خلال عملية الأكسدة الذاتية فإنها تتم بفعل الأكسجين الحر على الروابط غير المشبعة في الدهن؛ مما يؤدي إلى تكوين البيروكسيدات في المرحلة الأولى للأكسدة، ثم انحلالها في المرحلة الأخيرة؛ لتكوين مركبات الكربونيل، والتي تكسب الزيوت الرائحة المميزة لهذا التزنخ (رائحة الزيت المعدني أو رائحة السمك)، كما قد يحدث تغير في قوام الزيوت والدهون عند تقدم التفاعلات، وخاصة عند تسخينها على درجات حرارة مرتفعة لفترات طويلة، كما هو الحال في عمليات القلي.

نوع الدهن	نقطة الانصهار (°م)	معامل الانكسار عند درجة ٤٠°م	الرقم اليودي	رقم التصبن	رقم ريخارت ميسل	رقم بولينسكي
شحوم أبقار	٤٢-٤٨	١,٤٥٩٦-١,٤٥٦٦	٣٥-٤٣	١٩٤-٢٠٠	١	١
دهن الخنزير	٣٦-٤٥	١,٤٦٢٠-١,٤٥٨٠	٥٠-٨٠	١٩٣-٢٠٠	١	١
زيت جوز الهند	٢٠-٢٨	١,٤٤٩٥-١,٤٤٧٧	٦-١٠	٢٤٥-٢٦٢	٦-٨	١٥-١٨
زيت بذرة القطن	--	١,٤٧١٨-١,٤٦٩٦	١٠٣-١١٢	١٩٢-١٩٦	١	--
زبد الكاكاو	٢٨-٣٣	١,٤٥٨٠-١,٤٥٣٧	٣٢-٤٢	١٩٢-١٩٨	١	--
دهن الحليب	٣٠-٤١	١,٤٥٧٨-١,٤٥٣٨	٢٦-٣٥	٢١٠-٢٣٣	١٧-٣٥	١-٣
زيت الفول السوداني	--	١,٤٦٥٣-١,٤٦٢٠	٨٨-٩٨	١٨٦-١٩٤	١	--
زيت نوى نخيل الزيت	٢٣-٣٠	١,٤٥٤٣-١,٤٤٩٢	١٠-١٨	٢٤٣-٢٥٥	٤-٨	٧-١٢

Source : www.dairyforall.com

■ جدول (١): بعض الخصائص الفيزيوكيميائية للزيوت والدهون .

تتم تقييم عملية التزنخ المائي للزيوت والدهون بتقدير رقم الحموضة ونسبة الأحماض الدهنية الحرة. أما التزنخ الأكسيدي فيتم تقييمه بتقدير رقم البيروكسيد، وتقدير قيم حمض الثيوباربتيوريك وتقدير رقم الأنسيدين وذلك وفقاً لمايلي:-

● **رقم الحموضة والأحماض الدهنية الحرة**

يعرف رقم الحموضة بأنه عدد مليجرامات البوتاسا الكاوية الكحولية اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الحرة المنفردة في جرام واحد من الزيت أو الدهن .

يتم تقدير رقم الحموضة بأخذ وزن ١٠ جرام من الدهن أو الزيت في دورق مخروطي نظيف وجاف سعة ٢٥٠ ملليلتر ويضاف إليه ٥٠ مل من الكحول المتعادل، ثم تضاف عدة نقط من دليل الفينول فيثالين ويسخن الخليط إلى درجة حرارة ٧٠°م، وتتم المعايرة بمحلول معلوم المعيارية من هيدروكسيد البوتاسيوم، ويحسب رقم الحامض كما يلي:

رقم الحموضة = حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم × المعيارية × ٥٦,١١ ÷ وزن عينة الدهن أو الزيت .

الأحماض الدهنية الحرة (مقدرة كنسبة مئوية لحمض الاوليك) = حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم للمعايرة × المعيارية × ٢٨٢ ÷ وزن عينة الدهن أو الزيت.

وكلما ارتفع رقم الحموضة ونسبة الأحماض الدهنية الحرة كلما دل ذلك على زيادة معدل حدوث التزنخ المائي(الليبيزي) للدهن.

● **رقم البيروكسيد**

يعد رقم البيروكسيد من الأدلة الهامة لتقييم المراحل الأولى من أكسدة الدهون؛ وبالتإلى يمكن بواسطته التنبوء بخطر قرب ظهور النكهة المؤكسدة للدهون والزيوت . ويعرف بأنه عبارة عن : كمية مللي مكافئات البيروكسيد الموجودة في ١ كجم زيت أو دهن.

يتم قياس رقم البيروكسيد بوزن ٥ جم من عينة الزيت أو الدهن في دورق خاص، ثم يضاف لها ٢٥ مل مخلوط مذيبات (حامض الخليك الثلجي والكلوروفورم بنسبة ٣:٢) + ١ مللي يوديد بوتاسيوم مشبع، ويغطى الدورق ويرج رجاً رحوياً لمدة دقيقة واحدة، بعد ذلك يضاف ٣٥ مل ماء مقطر وعدة نقاط من دليل النشأ ليتكون لون أزرق نتيجة لانفراد اليود الذي يتم معادلته بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم ٠,١ عياري حتى يتلاشى اللون الأزرق، كما تجرى نفس الخطوات على ٥جم ماء مقطر بدلاً من ٥جم من الزيت أو الدهن.

يحسب رقم البيروكسيد كما يلي:

رقم البيروكسيد = حجم ثيوكبريتات الصوديوم – الحجم في حالة الماء المقطر× المعيارية ×١٠٠٠÷ وزن عينة الزيت أو الدهن

الجدير بالذكر أنه يمكن الاعتماد على إختبار وتحليل رقم البيروكسيد لوحده كمقياس لمدة صلاحية أو فساد عينة الزيت والدهن.

● **رقم الأنسيدين**

يعتمد هذا الاختبار على تقدير تركيزات الألدهيدات (خاصة الألدهيدات غير المشبعة الموجودة في الزيت والناتجة من تكسير البيروكسيدات الناتجة من الزيوت المؤكسدة). يتم قياس رقم الأنسيدني، كما يلي:

يوضع ٠,٥جم من عينة الزيت أو الدهن في دورق معياري سعة ٢٥ مل ويكمل حتى العلامة بواسطة كحول أيزوأوكتان أو الهكسان. ثم يؤخذ ٥ مل من هذا المحلول في أنبوبة اختبار و يضاف لها ٠,٥ مل من بارا أنسيدين، وفى أنبوبة أخرى يؤخذ ٥ مل كحول آيزو أوكتان و يضاف لها ٠,٥ مل من بارا أنسيدين، تغلق الأنبوتان و ترج جيداً و تترك في الظلام عند درجة ٢٥°م لمدة ٨-١٠ دقائق، يتم بعد ذلك قياس الامتصاص في جهاز الأسبكتروفوتوميتر (Spectrophotometer)عند طول موجي ٣٥٠ نانوميتر، ويحسب رقم الأنسيدين كما يلي:

رقم الأنسيدين = ٢٥ (١,٢ × الامتصاص لمحلول العينة- الامتصاص في عينة ماء مقطر) ÷ وزن العينة.

■ جهاز التحليل الكروماتوجرافي الغازي.

اختبار حمض الثيوباربتيوريك

تعرف قيمة حمض الثيوباربتيويك (TBA) بأنها مقدار الزيادة في امتصاص الضوء عند طول موجة مقداره ٥٣٠ نانومتر نتيجة لتفاعل كمية من عينة الدهن المدروسة مقدارها ملجم واحد مع مللي واحد من ٢- حمض الثيوباربتيوريك. يقيس هذا الرقم نواتج المرحلة الثانية للأكسدة التي تنتج عن انحلال البيروكسيدات المتكونة في المرحلة الأولى وتكوين الألدهيدات والكيتونات، والتي تكسب الدهون النكهة المؤكسدة والتي تشبه رائحة السمك أو رائحة الشحوم المعدنية.

يتم تقدير الرقم بوضع كمية من العينة تتراوح مابين ٥٠-٢٠٠ مللي في دورق معياري سعة ٢٥ ملليتر ويتم إذابتها في قليل من البيوتانول ثم يستكمل الحجم العياري للدورق بالبيوتانول. يؤخذ منها - بواسطة ماصة جافة - ٥ مللي في أنبوبة اختبار جافة خاصة بالتقدير، ويضاف إليها ٥ مل من محلول الكاشف، ثم تغلق الأنبوبة بسدادة زجاجية وتخلط جيداً ثم توضع في حمام مائي على درجة ٩٥م ، بعد ١٢٠ دقيقة يتم رفع الأنبوبة من الحمام المائي وتبرد تحت الماء الجاري لمدة ١٠ دقائق حتى تصل إلى درجة حرارة الغرفة. يتم بعد ذلك قياس الامتصاص الضوئي للمحلول المختبر عند موجة ٥٣٠ نانومتر مع استخدام الماء المقطر كمرجع. ويتم حساب رقم الثايوبربتيورك كالتالى :

قيمة الثيوبابتيوريك = ٥٠ (قيمة امتصاص محلول الاختبار – قيمة امتصاص الماء المقطر) ÷ وزن العينة .

تقدير تركيب الأحماض الدهنية

يتم تقدير تركيب الأحماض الدهنية في الزيوت والدهون بالكروماتوجرافيا الغازية (Gas Chromatography) من خلال أعمدة الفصل والتي تشتمل على طور ثابت –سائل أو صلب – وآخر متحرك يكون عادة غاز خامل مثل الهليوم أو النتروجين. يحدث للمكونات المطلوب تحليلها ارتباط على الطور الثابت خلال أعمدة الفصل، ويحدث فصل كل مكون من المكونات في أزمنة مختلفة –يسمي بزمن الاستباق (Retention time)– حيث يتم التعرف على المكونات من خلال هذا الزمن لأنه يكون سمة من سمات هذا المكون .

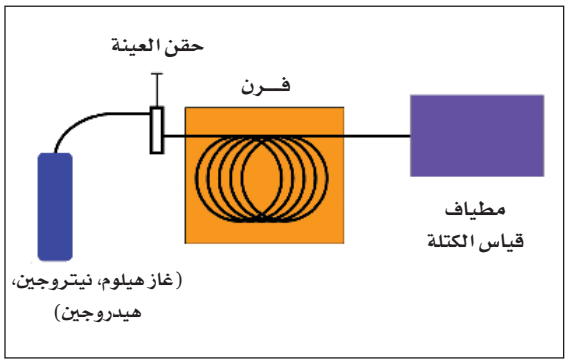
تتم عملية التحليل عن طريق تحويل الدهون إلى استر المثيل للأحماض الدهنية في هذا الدهن، ثم تحقن في جهاز الكروماتوجرافيا الغازية من خلال أعمدة الفصل. ويتم تجميع البيانات والتعبير عنها لمحتوى الأحماض الدهنية المختلفة كنسبة مئوية بالوزن.

هناك بعض المشاكل خلال إعداد العينات لبعض الدهون ذات التركيب الخاص من الأحماض الدهنية مثل ارتفاع نسبة الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة والمتطايرة، كما هو الحال في دهن الحليب، أو ارتفاع نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة كما هو الحال في دهن الأسماك. ولذا يجب اتخاذ كافة الاحتياطات لمنع حدوث أية تفاعلات كيميائية خلال عملية إعداد العينات تؤثر على تركيب الأحماض الدهنية.

تتلخص العمليات الأساسية لهذا التحليل فيما يلي:

● إعداد العينات

تتمثل طرق إعداد العينة استخلاص الدهون بطرق الاستخلاص المناسبة لطبيعة الدهن، ثم تحويلها إلى إسترات المثيل للأحماض الدهنية بكل دقة، بحيث لا يحدث أي تحلل للدهون أو تفاعلات مثل الأكسدة الذاتية خلال تلك المعاملات حتى لايؤثر ذلك



■ شكل (١) مراحل عملية التحليل على جهاز تحليل الكروماتوجرافيا الغازية.

على نتائج تركيب الأحماض الدهنية. ثم يخزن الدهن المستخلص عند درجة حرارة ٢٠°م في مذيب غير قطبي مثل الهكسان مع توفير ظروف لا هوائية لمنع حدوث الأكسدة الذاتية، بعد ذلك يتم التحويل الكمي للدهن إلى إستر المثيل بطرق الأسترة المناسبة المختلفة واستخلاص إسترات المثيل للأحماض الدهنية من بيئة التفاعل تمهيداً لإجراء عملية حقنها في جهاز الفصل.

● الحقن

تتوقف دقة نتائج الفصل على نوع نظام الحقن المتبع، حيث يمكن الحصول على أفضل النتائج عند اتباع نظام الحقن المسمى (split/splitless" type) الذي يناسب عملية الحقن الآلي، ومما لا شك فيه يمكن الجزم بأن هذا النظام من نظم الحقن هو الأفضل عندما تتوفر الإمكانية اللازمة في جهاز الفصل المستخدم. يوصى اتباع هذا النظام باستخدام درجة حرارة مرتفعة للحقن تبلغ ٢٧٥°م للحصول على نتائج مثالية .

● جمع النتائج

يمثل نظام جمع النتائج عصب النجاح لعملية الفصل ودقة النتائج المتحصل عليها، ولذلك يجب أن يكون هناك تكامل إلكتروني في النظام مع استخدام عامل التصحيح المناسب بعد الحصول على خرائط الفصل من طابعة نظام تجميع النتائج ودقة حساب مساحة المنحني الخاص بكل حمض دهني، وترجمة ذلك إلى تركيز مئوي بالوزن مقارنة بالمنحنيات الخاصة بالعينات القياسية. كما قد تلحق نظم جمع النتائج بوحدات مطياف قياس الكتلة لتعيين الوزن الجزيئي للمكونات المفصولة ويوضح شكل (١) مراحل عملية التحليل، كما يوضح الجدول (٢) تركيب الأحماض

الأحماض الدهنية	فول الصويا	النخيل	الكانولا	زهرة الشمس	بذرة القطن	فول السوداني	الذرة	الزيتون	نوى نخيل الزيت	جوز الهند	زبد الحليب	دهن الخنزير	شحوم حيوانية
البيوتريك (٤:٠)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	١٧	–	–
كابرويك (٦:٠)	–	–	–	–	–	–	–	–	٠,٢	–	٦,٤	–	–
كابريلك (٨:٠)	–	–	–	–	–	٠,١	–	–	٤,٠	٧,١	١,٧	–	–
كابريك (١٠:٠)	–	–	٠,٦	٠,٢	–	–	٣,٩	٧,٣	٤,٣	–	–	–	–
لوريك (١٢:٠)	٠,١	–	–	–	٠,٥	٠,٧	–	–	٥٠,٤	٥٤,١	٤,٠	–	–
ميريستيك (١٤:٠)	٠,٣	٢,٥	٠,١	–	٠,٩	٠,٤	–	–	١٧,٣	١٧,٤	١٢,٨	١,٧	٣,٠
بالمتيك (١٦:٠)	١٠,٩	٤٠,٨	٥,١	٦,٥	٢٠,٠	١٣,٧	١١,٢	١١,٠	٧,٩	٦,١	٢٦,٦	٢٧,٩	٣٣,٠
ستياريك (١٨:٠)	٣,٢	٣,٦	٢,١	٤,٥	٣,٠	٢,٣	١,٨	٢,٢	٢,٣	١,٦	٨,٥	١٣,٥	٢٤,٠
اوليك (١٨:١)	٢٤,٠	٤٥,٢	٥٧,٣	٢١,٠	٢٥,٩	–	٢٥,٤	٧٧,٠	١١,٩	٥,١	١٧,٠	٤٦,٧	٣٦,٠
لينوليك (١٨:٢)	٥٤,٥	٧,٩	٢٤,٧	٦٨,٠	٤٨,٢	٤٧,٨	٦٠,٣	٨,٩	٢,١	١,٣	١,٥	١٠,٢	٢,٠
لينولينيك (١٨:٣)	٦,٨	–	٧,٩	–	٠,٣	٢٩,٢	١,١	٠,٦	–	–	–	–	١,٠
ارشيدونك (٢٠:٠)	٠,١	–	٠,٢	–	–	١,٣	–	–	–	–	–	–	–
جادوليك (٢٠:١)	–	–	١,٠	–	–	١,٢	–	٠,٣	–	–	–	–	–
بهنيك (٢٢:٠)	٠,١	–	٠,٢	–	–	٣,٠	–	–	–	–	–	–	–
بروسيك (٢٢:١)	–	–	٠,٢	–	–	٠,١	–	–	–	–	–	–	–
المشبعة	١٤,٧	٤٦,٩	٨,٣	١١,٠	٢٥,٠	٢١,٧	١٣,٢	١٣,٢	٨٦,٠	٩٣,٦	٨١,٥	٤٣,١	٣٩,٠
غير المشبة	٨٥,٣	٥٣,١	٩١,٧	٨٩,٠	٧٥,٠	٧٨,٣	٨٦,٨	٨٦,٨	١٤,٠	٦,٤	١٨,٥	٥٦,٩	٦١,٠

■ جدول (٢) تركيب الأحماض الدهنية في العديد من الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية كما يظهر في تحليل الكروماتوغرافيا الغازية.

الدهنية في بعض الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية الهامة، كما تظهر من تحليل الكروما توجرافيا الغازية.

بعض اختبارات الغش

يمكن الاعتماد على بعض الخصائص الفيزيوكيميائية للدهن في التعرف على حدوث غش الدهن أو الزيت بأنواع أخرى من الزيوت او الدهون، وهناك بعض الاختبارات القليلة المتخصصة في الغش منها مايلي:

● غش دهن الحليب

يمكن الكشف عن غش دهن الحليب باختباري رقم ريخارت ميسل ورقم بولينسكي، يعتمد اختبار رقم ريخارت ميسل على نسبة الأحماض الدهنية التي تحتوي من ٤-٦ ذرات كربون والمتطايرة والقابلة للذوبان في الماء، والتي ترتفع ارتفاعاً ملحوظاً في دهن الحليب عن باقي الأنواع الأخرى من الزيوت والدهون حيث يتراوح بين ١٧ – ٣٥ لدهن الحليب، كما هو موضح في جدول (١) وأنه لو انخفض هذا الرقم عن ذلك يكون دلالة على غش دهن الحليب بالدهون الأخرى. أما اختبار رقم بولينسكي فيمكن به المزيد من التأكد في غش الحليب إذ أوضح أن الرقم مرتفع لأنه يعبر عن وجود أحماض تحتوي على أكثر من ثمان ذرات كربون.

● الغش بزيت الكتان

يتم الغش بزيت الكتان باختبار سداسي بروميد (HEXABROMIDE TEST) الذي يعد من الاختبارات المهمة لكشف غش الزيوت والدهون الغذائية بزيت بذور الكتان (زيت غير غذائي)، وهو يعتمد على تكوين بولي بروميد غير ذائب (راسب) عندما تعامل العينة بالبروميد.

ويتم إجراء الاختبار كما يلي:

يتم وضع ١ مللي من الدهن المطلوب اختباره في أنبوب يغلي، ثم يضاف إليها ٥ مللي من الكلوروفورم، ١ مل من البرومين، فيتحول المخلوط إلى لون احمر. يتم تبريد الأنبوب في حمام ثلجي ثم يضاف إليه ١,٥ مليلتر من الكحول، ويتم التقليب، وبعد ذلك يضاف اليها ١٠ مل من ثنائي إثيل إيثر ثم تخلط المكونات جيداً في الحمام الثلجي لمدة ١٠ دقائق، حيث يدل ظهور رواسب على وجود زيت الكتان.

يمكن بهذا الاختبار كشف الغش بزيت الكتان بدقة تصل إلى ١٪ إلا أنه لا يصلح لزيوت الأسماك نظراً لارتفاع محتواها من الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع، والتي قد تتداخل مع الاختبار لأنها سوف تكون رواسب مع البروميد.

● الغش بالشحوم الحيوانية

يتم الكشف عن الغش بالشحوم الحيوانية باختبار مجهري للشحوم الحيوانية مثل الشحوم الموجودة في اللحوم أو شحوم الخنزير، حيث تحتوي تلك الشحوم على جلسريدات ثلاثية لثلاثة أحماض دهنية مشبعة وعند تبلورها تعطي خصائص مميزة لمظهر البلورات عند فحصها تحت المجهر. وتتلخص الطريقة بأخذ ٢جم من الدهن المنصهر ووضعه في أنبوبة اختبار ويضاف إليها ١٠مل من ثنائي إثيل إيثر. تغلق الأنبوبة وتوضع في حمام ثلجي لمدة ٣٠ دقيقة أو تترك لمدة ٢٤ ساعة على درجة ٢٠م فيحدث تبلور بطيء للدهن معطياً بلورات كبيرة الحجم. تنقل بعض بلورات الدهن إلى قطرة من الجلسرين على شريحة فحص مجهري وتغطى بالغطاء الزجاجي وتفحص تحت المجهر بعدسات ١٦٠ – ٤٠٠ درجة تكبير. حيث تظهر بلورات الشحوم الحيوانية بشكل مروحي أما بلورات شحم الخنزير فتظهر بشكل يشبه قلم الخط المشطوف، بينما تكون بلورات الزيوت المهدرجة أصغر حجما وتظهر بمظهر قطرات صغيرة.

● غش دهن الحليب بالزيوت النباتية

يتم الكشف عن غش دهن الحليب بالزيوت النباتية بتقدير محتوى التوكوفيرول الذي يكون منخفضاً جداً في دهن الحليب بينما يكون مرتفعاً (يتراوح بين ٠,٠٠٢ – ٠,٠٠٥٪)، في الزيوت النباتية؛ وبالتالي يترتب على إضافة الزيوت النباتية لدهن الحليب ارتفاع معنوي ملحوظ في محتوي التوكوفيرول، ولهذا يمكن اعتبار محتوى التوكوفيرول في دهن الحليب دليل يمكن الاعتماد عليه في اكتشاف غش دهن الحليب بالزيوت النباتية جدول (٣).

المرجرين النباتي المضاف ٪	رقم ريخارت ميسل	رقم بولينسكي	التوكوفيرول الكلي ميكروجرام/ جرام زيت
٠,٠ (زبد الحليب الأصلي)	٢٨,٨٠	١,٦٠	٣٠
٥,٠	٢٧,١٠	١,٤٠	٧٠
١٠,٠	٢٦,٠٠	١,٥٠	١١٠
٢٠,٠	٢٣,٠٠	١,٢٠	١٩٠
١٠٠,٠ (المرجرين الاصلي)	١,٨٠	٠,٥٠	٨٣٠

■ جدول (٣) تأثير إضافة المرجرين النباتي إلى زبد الحليب على رقم ريخارت ميسل ورقم بولينسكي.

● الغش بالزيوت المعدنية

تعتمد اختبارات الكشف عن الغش بالزيوت المعدنية على قابلية الزيوت والدهون الغذائية للتصبن بينما تكون الزيوت المعدنية غير قابلة للتصبن، وبالتالي لكشف غش الدهون الغذائية بالزيوت المعدنية يتم اختبار قابلية الدهن المطلوب فحصه للتصبن من عدمه.

يتم إجراء هذا الاختبار بوضع عينة من الدهن بوزن حوالي ١ جرام في دورق مخروطي، ثم يضاف إليها ٢٥ مللي من البوتاس الكاوية الكحولية، ويوضع على الدورق مكثف هوائي عاكس، ويتم الغليان تحت الظروف العاكسة للمكثف، ثم يضاف ٢٥ مليليتر من الماء المقطر، ويخلط جيد، فإذا ظهرت عكارة دل ذلك على وجود الزيت المعدني بنسبة أعلى من ٠,٥٪.

الكشف عن دهن الخنزير

قامت جامعة ماليزيا باستحداث اختبار بسيط وسريع للكشف عن دهن الخنزير في شحوم الضأن والأبقار، وذلك بأجراء طريقتين يمكن تلخيصهما فيما يلي:

١- طريقة (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) (FTIR)، وهي طريقة بسيطة وسريعة ودقيقة عبارة عن نظام حاسب

آلي مخصص ومزود ببرامج حاسوبية خاصة به. تستغرق عملية الكشف بهذه الطريقة فترة قصيرة من ٢-٣ دقائق، حيث يمكن استخدام هذه الطريقة في الكشف عن وجود دهن الخنزير في الزيوت النباتية أو دهن الحليب بكفاءة عالية.

٢- استخدام مايسمى بالأنف الإلكترونية، -للكشف عن دهن الخنزير في منتجات زيت النخيل- وهي عبارة عن جهاز آلي محمول بسيط يحمل باليد ومزود بنظام للتحليل والاستشعار الإلكتروني للمواد المتطايرة. يتكون الجهاز من رأس للاستشعار مدعم بشاسية معدني ومزود بنظام تحكم. يحتوي رأس الاستشعار على تجهيزات لازمة لفصل وكشف المواد المطلوب تحليلها، كما يزود الجهاز بحقيبة صغيرة تحتوي على مستودع صغير لغاز الهليوم والتوصيلات الكهربائية والالكترونية اللازمة لتشغيل الجهاز.

يتم تحليل العينة في الجهاز بوزن ١٠ جرام من عينة الزيت، توضع داخل أنبوبة اختبار خاصة ويتم وضعها في حمام مائي عند درجة ٦٠°م لمدة ٣ دقائق للتخلص من الهواء الموجود في فراغ الأنبوبة . بعد ذلك يتم حقن الأبخرة الناتجة من عينة الزيت في جهاز الأنف الإلكترونية، ويتم ضبط معدل انسياب غاز الهليوم بمعدل ٣,٠ مل/ دقيقة وزمن حقن العينة خلال ٥ ثواني وبرنامج درجة الحرارة للفصل من ٤٠- ١٦٠ م بمعدل °م/ ث .

أشارت الدراسة إلى أن هذه الطريقة أكثر حساسية في الكشف عن دهن الخنزير في الزيوت عنه في حالة استخدام طرق التحليل بالكروماتوجرافيا الغازية أو الطرق الكيميائية، حيث يمكن الكشف عن دهن الخنزير للزيوت الغذائية بنسبة تقل عن ١٪.

الكشف عن الغش في المنزل

لا توجد اختبارات ميسرة يمكن أجراؤها في المنزل للتأكد من جودة الزيوت والدهون أو غشها، ولكن عن طريق بعض التغيرات في لون وقوام ورائحة الزيت يمكن التعرف على جودة الزيت أو حدوث الغش. فعلى سبيل المثال بالنسبة للون نجد أن الزيوت النباتية تتميز باللون الأصفر الذهبي ولو حدثت دكانة في لون الزيت وتحول إلى اللون الأصفر الداكن المائل إلى اللون البني يكون الزيت مخزن لفترة طويلة أو مخلوط بزيوت غير غذائية أو تم تسخينه لفترات طويلة؛ كما أن لزوجة الزيت ترتفع نتيجة لتسخينه لفترات طويلة ويكون الزيت النباتي سائل على درجة الغرفة أو درجة حرارة الثلاجة، وإذا تم وضع الزيت النباتي السائل مثل زيت زهرة الشمس أو زيت الذرة أو زيت الصويا أو زيت الزيتون في الثلاجة وظهر به بعض البلورات المترسبة يكون مغشوشاً بشحوم حيوانية أو بعض الزيوت المشبعة، مثل: زيت النخيل وزيت جوز الهند وزبد الكاكاو أو المرجرين النباتي. كذلك فإن دهن الحليب (سمن الحليب) يتميز بقوام شبه صلب فإذا اتضح أنه طري - سائل - عند التخزين عند درجة حرارة متوسطة (٢٥°م) يكون هناك احتمال لإضافة الزيوت النباتية إليه، والعكس إذا أظهر عند هذه الدرجة قواماً صلباً بدرجة ملحوظة يكون هناك احتمال غشه بالشحوم الحيوانية أو المرجرين النباتي . أما من حيث الرائحة فإن ملاحظة رائحة زنخة تشبه رائحة الزيوت المعدنية أو رائحة السمك فانها تدل على أن الزيت متزنخاً نتيجة للأكسدة الذاتية بفعل الأكسجين، ويظهر ذلك بوضوح في الزيوت التي تخزن على درجات حرارة مرتفعة لمدد طويلة، أو نتيجة لإضافة زيوت مستعملة إلى الزيت الأصلي.

المراجع

- **Bannon, C.D., Craske, J.D., Felder, D.L., Garland, I.J. and Norman, L.M.,** Analysis of fatty acids of methyl esters with high accuracy and reliability. VI. Rapid analysis by split injection capillary gas chromatography. J. Chromatogr. A, 407, 2311987) 241-).

- **Chaytor,J.P.** Analysis of fatty acids in lipids by HPLC. Food Chem., 23, 1927-1987)).

- **Christie, W.W.** Preparation of ester derivatives of fatty acids for chromatographic analysis. In: Advances in Lipid Methodology – Two. pp. 69111-(Ed. W.W. Christie, Oily Press, Dundee) (1993).

- **Craske, J.D. and Bannon, C.D.** Gas-liquid chromatography analysis of the fatty acid composition of fats and oils: a total system for high accuracy. J. Am. Oil Chem. Soc., 64, 14131987) 1417-).

- **Firestone, D. and Horowitz, W.** IUPAC gas chromatography method for determination of fatty acid composition: collaborative study. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 62 7091979) 721-).

- **Gan, H. L., Che Man, Y. B., Tan, C. P., NorAini, I., Nazimah, S. A. H.** (2005a). Characterisation of vegetable oil by surface acoustic wave sensing electronic nose. Food Chemistry, food chem. 2004.03.005.

- **Gan H.L., C.P. Tan, Y.B. Che Man, I. NorAini and S.A.H. Nazimah,** Monitoring the storage stability of RBD palm olein using the electronic nose, Food Chemistry 89 (2005b), pp. 271–282.

- **Mahon J. H. and Ross A. Chapamn.** Detection of Adulteration of Butter with Vegetable Oils by Means Of the Tocopherol Content. Analytical Chemistry. Volume 26,NO.7,J U L Y 1 9 5 4

- **Jaswir I. , Mirghani M. S. ,Hassan T.H. and Said M.Z.** Determination of Lard in mixture of body fats of Mutton and Cow by Fourier Transform Infrared Spectroscopy. J. Oleo Sci., Vol. 52, No. 12, 6332003) 638-).

- **Y.B. Che Mana, H.L. Gana, I. NorAinib, S.A.H. Nazimahc and C.P.** Tana. Detection of lard adulteration in RBD palm olein using an electronic nose . Food Chemistry Volume 90, Issue 4, May 2005, Pages 829835-

- C:\\Gas Chromatography The Modern Analytical Tool.mht

- www.dairyforall.com

مواصفات الزيوت النباتية والدهون الحيوانية

د. فهد بن محمد الجساس

تستخلص الزيوت والدهون القابلة للأكل من الحبوب وبعض الثمار ومن الحيوانات والكائنات البحرية. تنص المواصفات في المملكة العربية السعودية على أن تنتج الدهون ذات المنشأ الحيواني –الأنسجة الدهنية والعضلات وعضام الحيوانات –من الحيوانات المسموح بتناولها حسب الشريعة الإسلامية، وهي في صحة جيدة في وقت الذبح، وتكون صالحة للاستهلاك البشري. يتم استخلاص الزيوت والدهون من خلال استخدام بعض المعاملات الميكانيكية، مثل الضغط والطرد المركزي والحرارة، ويتم تنقيتها عن طريق عملية الغسيل بالماء والتسوية والترشيح والطرد المركزي.

تستخدم طريقة الضغط البارد لاستخلاص الزيوت من خلال استخدام عملية الطرد أو الضغط من دون استخدام الحرارة، حيث لا تؤدي إلى تغيير في الصفات الطبيعية للزيت، ومن ثم تنقيتها عن طريق الغسيل بالماء والتسوية والترشيح والطرد المركزي.

تبنت المواصفة القياسية الخليجية رقم ١٩٢٩ وتاريخ ٢٠٠٩م –نفس المواصفة السعودية–المواصفة القياسية الدولية CODEX-STAN 210 (Amended 2003, 2005) كمرجع أساسي في إعداد المواصفة القياسية الخليجية للزيوت النباتية المعدة للطعام، وحسب هذه المواصفة **يُعَرف الزيت النباتي بأنه منتج غذائي معد للاستهلاك الآدمي يتكون أساساً من جلسريدات الأحماض الدهنية المتحصل عليها من المصادر النباتية فقط، ومن الممكن أن تحتوى على كميات ضئيلة من الليبيدات مثل الفوسفاتيدات والمكونات غير القابلة للتصبن،** وبعض الأحماض الدهنية الحرة المتواجدة طبيعيا في الزيت.

وتتضمن هذه المواصفة القياسية الخليجية الأنواع التالية من الزيوت النباتية:

١- زيت الفول السوداني : هو الزيت المستخرج من بذور الفول السوداني.

٢- زيت البابسو : هو الزيت المستخرج من نواة ثمار أنواع مختلفة من النخيل.

٣- زيت جوز الهند: هو الزيت المستخرج من نواة جوز الهند.

٤- زيت بذرة العنب: هو الزيت المستخرج من بذور العنب.

٥- زيت بذرة اللفت (زيت اللفت، زيت الشلجم، زيت الكولزا، زيت السارسون، زيت التوريا) : هو الزيت المستخرج من بذور الأصناف التالية: *Brassics, Brassica napus L.. (Brassica campestris L., Brassica juncea L., Brassica tournefortii* التي تعد من سلالة الجوان.

٦- زيت بذور السمسم (زيت السمسم ، زيت الجنجيلي ، زيت التيلي) : هو الزيت المستخرج من بذور *(Sesamum indicum L.)*.

■ ثمرة جوز الهند.

٧- زيت بذرة زهرة الشمس: هو الزيت المستخرج من بذور *(Helianthus annuus L.)*

٨- زيت زهرة الشمس عالي المحتوى من حمض الأوليك: هو الزيت المستخرج من بذور زهرة الشمس *(Helianthus annuus)* عالية المحتوى من حمض الأوليك.

٩- زيت زهرة الشمس متوسط المحتوى من حمض الأوليك: هو الزيت المستخرج من بذور زهرة الشمس *(Helianthus annuus)* متوسطة المحتوى من حمض الأوليك.

يعد الدستور الغذائي (Codex Alimentarius) مجموعة من مواصفات الأغذية التي أقرت دولياً، وتنص المواصفة بعدم إضافة إي مادة مضافة للزيوت والدهون، كما لا يسمح بإضافة أي لون من الألوان في الزيوت النباتية لتغيير لونها أو إخفاء العيوب، ويسمح بإضافة بعض الألوان بغرض استعادة الألوان الطبيعية التي فقدت أثناء المعالجة، والغرض منها هو توحيد اللون طالما أن إضافة اللون لا تؤدي إلى خداع أو تضليل المستهلك عن طريق إخفاء الضرر أو من خلال جعل المنتج يبدو أكبر من القيمة الفعلية.

شروط تجهيز الزيوت

يجب أن تمر الزيوت بعدة مراحل حتى تصبح صالحة للاستهلاك، وتنحصر تلك المراحل فيما يلي:

- **التنظيف**

يتم تنظيف البذور من الأتربة عن طريق تمريرها في غرابيل تقوم بفصل الأتربة عن الحبوب. بعد ذلك يتم نزع القشرة وتكسير البذور لتسهيل عملية استخلاص الزيت. يلي ذلك طبخ البذور باستخدام البخار، حيث أنها تؤدي إلى سهولة استخلاص الزيت والقضاء على الكائنات الحية الدقيقة.

- **استخلاص الزيت**

يتم استخلاص الزيت بإحدى الطرق التالية:

- **الاستخلاص بالحرارة :** وتستعمل عادة باستخلاص الدهون من الأنسجة الحيوانية.
- **الاستخلاص بالضغط الميكانيكي:** - ويستخدم لاستخلاص الزيوت النباتية من البذور الزيتية.
- **الاستخلاص بالمذيبات:** وتستخدم لاستخلاص الزيوت النباتية، حيث تستعمل فيها المذيبات العضوية.

الجدير بالذكر أن الزيوت النباتية تستخلص إما بالضغط الميكانيكي أوبالمذيب، حيث يستخدم الهكسان الذي عادة يذيب الصبغات الموجودة بالبذرة، وهذا يؤدى بدوره إلى إنتاج زيت خام ذو لون غامق يجب إزالته في خطوة لاحقة.

- **التكرير**

تهدف عملية التكرير إلى سحب الشوائب العالقة بالزيت وتعديل اللون بسحب الصبيغات الملونة وكذلك تعديل حموضة الزيت.

■ معمل انتاج الزيوت النباتية.

- **التبييض**

ترمي عملية التبييض إلى تخليص الزيت من اللون الغامق، ويتم ذلك بإضافة بعض المواد النشطة سطحياً التي تقوم بادمصاص الألوان الموجودة في الزيت، ثم الترشيح لفصل مادة الإدمصاص، حيث يجب أن تتراوح نسبة مادة الادمصاص المستعملة بين ٠,٢٥ إلى ٠,٥٪ من وزن الزيت، على حسب درجة لونه واللون المرغوب بعد التبييض.

- **التقطير**

تهدف عملية التقطير إلى تخليص الزيت المبيض من الشوائب التي تكسبه رائحة غير مرغوب فيها، والوصول بمادة الزيت إلى منتج نهائي، وبمواصفات قياسية عالمية.

أنواع الزيوت

من أهم أنواع الزيوت مايلي:

- **زيت خام**

الزيت الخام (زيت بكر) عبارة عن زيت متحصل عليه، بدون إجراء أي تغيير في طبيعته باستخدام الطرق الميكانيكية مثل: الطرد أو الضغط واستخدام الحرارة فقط. ويمكن أن ينقى الزيت عن طريق غسله بالماء والترسيب، والترشيح والطرد المركزي فقط.

- **زيت مكرر**

الزيت المكرر عبارة عن زيت ناتج من تكرير الزيت البكر بطرق التكرير التي لا تؤثر على تركيبه الكيميائي الطبيعي.

- **زيت خام مستخلص بالضغط البارد**

هو زيت متحصل عليه، بدون إجراء أي تغيير في طبيعة الزيت، باستخدام الطرق الميكانيكية مثل : الضغط بدون حرارة، ويمكن أن ينقى هذا الزيت عن طريق غسله بالماء وبالترسيب والترشيح والطرد المركزي فقط .

مواصفات الزيوت النباتية المعدة للطعام

يجب أن تتوفر في الزيوت النباتية المعدة للطعام المواصفات التالية:

١- أن يكون خاليا تماماً من منتجات الخنزير أو مشتقاتها أو الدهون الحيوانية الأخرى.

٢- أن يكون خاليا من الزيوت النباتية الأخرى والمعدنية.

٣- أن يكون لونه وطعمه ورائحته مميزة للزيت، وخاليا من التزنخ أو أية رائحة أو طعم غريبين.

٤- أن يكون مستخرجا من البذور أو الحبوب أو الأجنة السليمة والنظيفة والخالية من التزنخ والشوائب والملوثات .

٥- أن يكون خاليا من الرواسب والعكارة .

٦- أن تكون الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزيوت النباتية المعدة للطعام طبقا للجدول (١).

٧- الخلو من الأحياء الدقيقة المرضية أو المسببة للفساد الغذائي.

الزيت / الخاصية	الفول السوداني	الباسبو	جوز الهند	بذرة العنب	بذرة اللفت	بذور السمسم	بذور زهرة الشمس	بذور زهرة الشمس (عالي المحتوى من حمض الأوليك)	بذور زهرة الشمس (متوسط المحتوى من حمض الأوليك)
الكثافة النسبية	٠,٩١٢ إلى ٠,٩٢٠ عند ٢٠° س	٠,٩١٤ إلى ٠,٩١٧ عند ٢٥° س	٠,٩٠٨ إلى ٠,٩٢١ عند ٤٠° س	٠,٩٢٠ إلى ٠,٩٢٦ عند ٢٠° س	٠,٩١٠ إلى ٠,٩٢٠ عند ٢٠° س	٠,٩١٥ إلى ٠,٩٢٤ عند ٢٠° س	٠,٩١٨ إلى ٠,٩٢٣ عند ٢٠° س	٠,٩٠٩ إلى ٠,٩١٥ عند ٢٥° س	٠,٩١٤ إلى ٠,٩١٦ عند ٢٠° س
معامل الانكسار (عند ٤٠م° س)	١,٤٦٠ إلى ١,٤٦٥	١,٤٤٨ إلى ١,٤٥١	١,٤٤٨ إلى ١,٤٥٠	١,٤٦٧ إلى ١,٤٧٧	١,٤٦٥ إلى ١,٤٦٩	١,٤٦٥ إلى ١,٤٦٩	١,٤٦١ إلى ١,٤٦٨	١,٤٦٧ إلى ١,٤٧١ عند ٢٥° س	١,٤٦١ إلى ١,٤٧١ عند ٢٥° س
رقم التصبن (مجم هيدروكسيد البوتاسيوم/جم زيت)	١٨٧ – ١٩٦	٢٤٥ – ٢٥٦	٢٤٨ – ٢٦٥	١٨٨ – ١٩٤	١٦٨ – ١٨١	١٨٦ – ١٩٥	١٨٨ – ١٩٤	١٨٢ – ١٩٤	١٩٠ – ١٩١
الرقم اليودي	٨٦ – ١٠٧	١٠ – ١٨	٦,٣ – ١٠,٦	١٢٨ – ١٥٠	٩٤ – ١٢٠	١٠٤ – ١٢٠	١١٨ – ١٤١	٧٨ – ٩٠	٩٤ – ١٢٢
المواد غير القابلة للتصبن (جم/كجم)	≤ ١٠	≤ ١٢	≤ ١٥	≤ ٢٠	≤ ٢٠	≤ ٢٠	≤ ١٥	≤ ١٥	≤ ١٥

■ جدول (١) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيوت الطعام النباتية.

■ معمل التكرير الزيوت الطبيعية.

٨- الخلو من السموم الفطرية .

٩- الخلو من المعادن الثقيلة الضارة.

١٠- الخلو من المواد الكيميائية الملوثة مثل :بقايا المبيدات الحشرية والفطرية، بقايا العقاقير البيطرية، المركبات الكيميائية الضارة مثل الديوكسين – الأكريلاميد – البتروبيرين، مواد الإضافة غير المسموح بها أو إضافتها بنسب أعلى من تلك المسموح بها.

١١- الخلو من الشوائب والمواد الغريبة ومواد الغش والتدليس.

١٢- الخلو من الملوثات البيولوجية كالحشرات والقوارض وأجزائها ومخلفاتها.

١٣- الصلاحية للاستهلاك الغذائي خلال مدة الصلاحية الخاصة بها.

المواد المضافة

لا يسمح بإضافة أية مواد مضافة إلى الزيت الخام (البكر) أو الزيت المتحصل عليه بالضغط البارد، ولكن يسمح بإضافة بعض المواد المضافة للزيوت النباتية والدهون المعدة للطعام، وهي كالتالي:

● المواد الملونة

يسمح بإضافة بعض المواد الملونة للزيوت والدهون، ولكن وفق حدود قصوى لاتتعداها، ويوضح الجدول (٢) الألوان المسموح بإضافتها في الزيوت والدهون وحدودها القصوى.

● مضادات الرغوة

تضاف مضادات الرغوة إلى زيوت الطعام لمنع تكون الرغوة عند ارتفاع درجة الحرارة، وذلك بإضافة ثنائي ميثيل عديد السيلوكسان (Polydimethylsiloxane) بمعدل ١٠ملجم/كجم

رقم المادة المضافة	الاسم العلمي	الحدود القصوى
١٠٠	الكركم	٥ ملجم/كجم
١٦٠a	بيتا كاروتين	٢٥ ملجم/كجم
١٦٠b	مستخلص الأناتو	١٠ ملجم/كجم

■ جدول (٢) الألوان المسموحه بإضافتها في الزيوت والدهون وحدودها القصوى.

● مضادات الأكسدة

تضاف بعض مضادات الأكسدة لمنع التزنخ في الزيوت والدهون، ويوضح الجدول (٣) تلك المواد والكميات المسموح بها.

● مساعدات مضادات الأكسدة

تضاف بعض مساعدات مضادات الأكسدة وفق ما هو موضح في جدول (٤).

خصائص تركيبية لزيوت الطعام

هناك خصائص تركيبية يجب أن تتوفر في بعض زيوت الطعام منها مايلي:

١- يجب ألا يزيد محتوى حمض الأراكاديك (Archardic) و محتوى الأحماض الدهنية العالية الأخرى في زيت الفول السوداني عن (٤٨ جرام / لتر).

٢- يجب أن يكون رقم (ريخرت) لزيت جوز الهند ما بين (٦ – ٨,٥)، ولزيت البابسو ما بين (٦,٥ – ٤,٥).

٣- يجب أن يكون رقم البولونسك لزيت جوز الهند ما بين (١٣ – ١٨) ولزيت البابسو (٨ – ١٠) .

٤- يجب أن يكون محتوى الايثروديول لزيت بذرة العنب اكثر من ٢٪ من إجمالي الستيرول.

٥- يجب أن يكون اختبار بودوين لزيت بذور السمسم إيجابياً.

٦- يجب أن تكون قيمة كريسمر لزيت بذرة اللفت منخفض حمض البوريك ما بين (٦٧ – ٧٠).

٧- ألا تزيد بقايا مبيدات الآفات عن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الخليجية المذكورة في البند (٩,٢).

٨- أن تكون حدود المستويات الإشعاعية في المنتج مطابقة لما نصت عليه المواصفة القياسية المذكورة في البند رقم (١١,٢).

رقم المادة المضافة	الاسم العلمي	الحدود القصوى
E 330	حمض الستريك	طبقا للإنتاج الجيد
E 331	سترات الصوديوم	طبقا للإنتاج الجيد
E 384	سترات الأيزوبروبيل	١٠٠ ملجم/كجم

■ جدول (٤) مساعدات مضادات الأكسدة المسموح بإضافتها للزيوت والدهون.

رقم المادة المضافة	الاسم العلمي	الحدود القصوى
٣٠٤	Ascorbyl palmitate	٥٠٠ ملجم/كجم
٣٠٦	خليط مركزات التوكوفيرول	طبقا للإنتاج الجيد
٣٠٧	ألفا توكوفيرول	٣٠٧ E طبقا للإنتاج الجيد
٣٠٨	جاما توكوفيرول الاصطناعية	طبقا للإنتاج الجيد
٣٠٩	دلتا توكوفيرول الاصطناعية	طبقا للإنتاج الجيد
٣١٠	Propyl gallate	١٠٠ ملجم/كجم
٣١٩	(Tertiary butyl hydroquinone (TBHQ)	١٢٠ ملجم/كجم
٣٢٠	(Butylated hydroxyanisole (BHA)	١٧٥ ملجم/كجم
٣٢١	(Butylated hydroxytoluene (BHT)	٧٥ ملجم/كجم
	توليفات من جالات الـ BHA وBHT و أو TBHQ)	٢٠٠ ملجم/كلجم مع عدم تجاوز الحدود المذكورة سابقاً بكل صنف على انفراد
٣٨٩	Dilauryl thiodipropionate	٢٠٠ ملجم/ كلجم

■ جدول (٣) مضادات الأكسدة المسموح بها لمنع تزنخ الزيوت.

٩- يجب أن تكون خصائص الجودة للزيوت النباتية المعدة للطعام وفقا للجدول (٥)

١٠- يحب ألا تزيد نسب العناصر المعدنية الملوثة للزيوت النباتية المعدة للطعام عما يلي: المعادن الثقيلة.

١١- ينبغي أن لا تزيد كمية الرصاص، الزرنيخ في الزيوت عن الحدود القصوى التي أنشأتها هيئة الدستور الغذائي (١، ملجم/كجم)

مواصفات التعبئة والنقل والتخزين

عند تعبئة ونقل وتخزين الزيوت النباتية والدهون المعدة للطعام يجب مراعاة ما يلي:

١-أن تعبأ في عبوات صحية مناسبة مصنوعة من مواد غير ضارة بالصحة، ولا تؤثر على خواصه، وأن تكون العبوات نظيفة وجافة خالية من أية رائحة غريبة، ولم يسبق استخدامها، وذات أغطية محكمة، وأن تكون العبوات مطابقة لما نصت عليه المواصفة القياسية الخليجية.

الخاصية	الحد الأقصى
المواد المتطايرة عند ١٠٥ م° (كتلة / كتلة)	٪ ٠,٢
الشوائب غير الذائبة (كتلة / كتلة)	٪ ٠,٠٥
محتوى الصابون (كتلة / كتلة)	٪ ٠,٠٠٥
الحديد (ملجم / كلجم):	
الزيوت المكررة	٢,٥
الزيوت الخام (البكر)	٥
الزيت والدهن المتحصل عليه بالضغط على البارد	٥٠
النحاس (ملجم / كلجم):	
الزيوت المكررة	٠,١
الزيوت الخام (البكر)	٠,٤
الزيت والدهن المتحصل عليه بالضغط على البارد	٠,٤
قيمة الحمض: (ملجم / هيدروكسيد البوتاسيوم):	
الزيوت المكررة	٠,٦
الزيت البكر والزيت المتحصل عليه بالضغط على البارد	٤,٠
رقم البروكسيد (ملى مكافئ أكسجين نشط / كجم زيت):	
الزيوت المكررة	حتى ١٠
الزيت البكر والزيت المتحصل عليه بالضغط على البارد	حتى ١٥

■ جدول (٥) خصائص الزيوت النباتية.

٢-أن يتم النقل بوسائل تحمى العبوات من التلف والتلوث.

٣-أن تخزن العبوات عند درجة حرارة الغرفة (٢٥°م) في مخازن جيدة التهوية بعيداً عن ضوء الشمس المباشر وعن مصادر الحرارة والتلوث.

٤- ضرورة وضع البيانات التالية على العبوة:

-اسم الزيت أو الدهن.

-المواد المضافة ونسبة إضافتها.

-تاريخ انتهاء الصلاحية بطريقة غير رمزية (شهر – سنة).

زيت الزيتون

يتميز زيت الزيتون باحتوائه على نسبة عالية من الدهون غير المشبعة وفيتامين هـ (E)، وفيتامين ك (k) والفينولات المتعددة واليخضور وبعض الصبغات مثل صبغة فيوفيتين (pheophytin)، وهي صبغة خضراء غامقة، كما يحتوي على مركبات تكسبه الرائحة والنكهة المميزة. ونظراً لاحتوائة على زيوت غير مشبعة، فإنه لا يتأكسد (يتزنخ)، ونظراً لأنه يحتوي على حمض أوليك (oleic acid) الذي يقلل نسبة الكوليسترول منخفض الكثافة الضار، ويزيد نسبة الكوليسترول مرتفع الكثافة النافع فإنه يعمل على تقليل الاصابة بأمراض الأوعية القلبية، كما يقلل الإصابة بسرطان الثدي. فضلاً عن ذلك فإن وجود الفينولات وفيتامين (هـ) وغيرهما من مضادات الأكسدة الطبيعية تمنع تأكسد الدهون وتكوين الجذور الحرة التي تتلف خلايا الجسم، كما أن وجود الرائحة والكلوروفيل والنكهة الطبيعية وصبغة فيوفيتين تجعل الزيت يزيد من إفرازات المعدة ويسهل عملية امتصاص المواد المضادة للأكسدة الطبيعية التي تحمي أنسجة الجسم من التلف.

● مواصفات تهيئة أنواع زيت الزيتون

هناك مواصفات خاصة لأنواع مختلفة من زيت الزيتون منها مايلي:

- زيت زيتون بكر ممتاز (Extra Virgin Olive Oil) وهو الزيت الأعلى جودة، ويستخلص من العصرة الأولى وتكون نسبة الحموضة فيه أقل من ٠,٨ ٪.

- زيت زيتون بكر (Virgin Olive Oil) وهو الزيت المستخلص من الزيتون دون أحداث أي تغيرات في صفات الزيت وتكون نسبة الحموضة فيه أقل من ٢٪.

- زيت زيتون مكرر (Refined Olive Oil) ويحصل عليه من الزيت البكر بعد تعريضه لعمليات التكرير.

- زيت زيتون صافي (Pure Olive Oil) ويتألف من زيت الزيتون البكر وزيت الزيتون المكرر.

- زيت تفل الزيتون المكرر (Refined Olive-Pomacem Oil) وهو الزيت المستخلص من زيت تفل الزيتون الخام بعمليات التكرير بشكل لا يؤثر على تركيبته الاصلية من الحموض الدهنية. وهو مخصص للاستهلاك البشري كما هو او بمزجه مع زيت الزيتون البكر.

- زيت تفل الزيتون (Olive-Pomacem Oil)، وهو مزيج من زيت تفل الزيتون المكرر مع زيت الزيتون البكر وهو صالح للاستهلاك البشري.

المراجع

- المواصفة القياسية الخليجية (م ق خ ١٩٢٩ / ٢٠٠٩). الزيوت النباتية المعدة للطعام – الجزء الثاني.

- مواصفة لجنة دستور الأغذية رقم ٢١٠ (تحديث ٢٠٠٣، ٢٠٠٥) – الزيوت النباتية

CODEX STANDARD FOR NAMED VEGETABLE (OILS. CODEX-STAN 210 (Amended 2003, 2005

- **الطاهر، كمال الدين حسين.** ١٤١٩هـ. الخواص الطبية لبعض الزيوت النباتية والدهون الحيوانية: الطريق لاختيار زيت الطعام الصحي المثالي. مطابع الفرزدق التجارية – الرياض.

زيوت الطعام النباتية

د. سليمان محمد صالح الفضل - د. عثمان أحمد الطاهر

تلعب الزيوت النباتية دورًا مهماً في مجال تغذية الإنسان في جميع دول العالم، حيث تدخل تلك الزيوت كمُكون في الوجبات اليومية، وتمثل الفئة الكبرى من الزيوت والدهون الأكثر تنوعًا، كما أنها الأهم من وجهة النظر التجارية. وقد زاد الطلب العالمي على تلك الزيوت في السنوات الأخيرة لما لها من أهمية من الناحية الصحية بالمقارنة مع الشحوم والدهون الحيوانية، وبناءً على ذلك فقد زاد استهلاك الفرد من الزيوت النباتية ومن المتوقع أن يزيد أكثر فأكثر وعليه زادت أهمية المحاصيل الزيتية وارتفعت أسعار بذورها في البورصات العالمية. كذلك فإن للمحاصيل الزيتية أهمية في إنتاج الأعلاف الحيوانية المركزة عالية الجودة الناتجة من مخلفات استخلاص الزيوت. ويعزى ارتفاع جودة تلك الأعلاف إلى ارتفاع نسبة البروتين وانخفاض نسبة الألياف فيها.

تصنف الزيوت النباتية في العادة إلى مجموعات بناءً على تركيبها من الأحماض الدهنية. وبهذه الطريقة تقسم الزيوت إلى زيوت محتوية على حمض الأوليك (زيت النخيل، زبدة نباتية مثل زبدة الكاكاو)، وزيوت حمض اللينولييك (زيت بذرة القطن)، وزيوت حمض اللينولينيك (زيت فول الصويا)، وزيوت حمض الأيروسيك (زيت بذور اللفت). يتصف الزيت النباتي الثابت بأنه سائل أقل كثافة من الماء ولا يمتزج معه غالبًا بدون إضافة مواد وسيطة كيميائية. وأمثلة الزيوت الثابتة المستخلصة من البذور النباتية والثمار، زيوت الذرة وزهرة الشمس والقطن والسمسم ... الخ.

تختلف الزيوت النباتية فيما بينها باختلاف مكوناتها من الأحماض الدهنية المرتبطة بالجلسرول لتكون خليطاً من إسترات الجلسرول الثلاثي (الاسم العلمي للزيوت والدهون)، جدول (١). ووفقاً لتلك المكونات فهناك اختلاف في الصفات التحليلية للزيوت النباتية مثل الرقم اليودي ونقطة الانصهار ورقم التصبن والرقم الهيدروجيني، جدول (٢).

تشمل نواتج استخلاص الزيوت من البذور النباتية: الزيت والشحوم والشمع وبقايا البذور. فالزيت هو أهم النواتج من عملية الاستخلاص ويتوقف لونه ورائحته ومذاقه وكثافته واستخدامه على نوع المحصول وطريقة استخلاصه، وتنتج الشحوم من عصر بعض أنواع الحبوب الزيتية، وتستخدم في إعداد الشحوم الغذائية الطبيعية غير المهدرجة وصناعة الصابون الطبيعي ومستحضرات التجميل والصناعات الدوائية، والشمع، وأخيراً تستخدم بقايا البذور كعلف للحيوانات، وصناعة الورق، والتسميد العضوي، وتغذية الأسماك ... الخ.

يتناول هذا المقال بعض أنواع زيوت الطعام النباتية من حيث أماكن زراعتها، وصفاتها التحليلية وبعض مجالات استخداماتها، وذلك وفقاً لما يلي:-

زيت الذرة

تزرع الذرة الشامية *Zea mays L.* الذي يتبع العائلة النجيلية *(Graminae)* في المناطق المدارية وشبه المدارية لتوفير الغذاء للإنسان والحيوان. تعد أمريكا الموطن الأصلي للذرة الشامية، كما أن الولايات المتحدة الأمريكية الأكبر إنتاجًا للمحصول في العالم تليها الصين، وفضلاً عن ذلك تعد البرازيل، والمكسيك، وفرنسا، ورومانيا، وجنوب إفريقيا، والهند، ومصر من أهم الدول المنتجة للمحصول.

يحتوي جنين حبة الذرة على نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة، ويستخدم أساسًا في الطبخ والسلطة، وفي بعض منتجات الأغذية، والصابون، كما أنه عنصر أساسي في صناعة المارجرين والوقود الحيوي. يوجد زيت جلوتين الذرة تحت غلاف حبة الذرة مباشرة، مرغوبة ولونه أحمر قاتم ورائحة قوية مقارنة بزيت حبة الذرة الذي له لون أصفر شاحبًا نسبيًا ورائحة مميزة .

يعد زيت الذرة عموماً أقل تكلفة من معظم أنواع الزيوت النباتية الأخرى. وخلال التصنيع تفصل الآلات الجنين عن الحبة، ويحتوي جنين الذرة على حوالي ٢٠٪ من الزيت، ويتم عصره لاستخلاص الزيت منه باستخدام مذيب الهكسين أو الأيسوهكسين، ثم يتم تبخير المذيبات من زيت الذرة لاسترداها، وإعادة استخدامها. بعد الاستخلاص يتم تكرير الزيت

بإزالة الصمغ و/أو المعاملة بالقلوي لإزالة الفوسفولبيدات. يؤدي استخدام القلوي أيضًا إلى معالجة الأحماض الدهنية الحرة ويزيل اللون (التبييض). تشمل الخطوات الأخيرة من عملية الحصول على زيت الذرة إزالة الشمع، والروائح عن طريق التقطير بالبخار عند درجة حرارة ٢٣٢°م - ٢٦٠°م مع التفريغ العالي.

يتكون زيت الذرة المكرر من ٩٩٪ ثلاثي الجلسريد والذي يتكون بدوره من ٥٥٪ أحماض دهنية متعددة عدم التشبع أغلبها أومينا -٦ لينوليك، ٣٠٪ أحماض دهنية أحادية عدم التشبع يشكل ٩٩٪ منها حمض الأوليك و١٥٪ أحماض دهنية مشبعة، ٨٠٪ عبارة عن حمض البالمتيك.

يستخدم زيت الذرة أساسًا في صورته غير المهدرجة في إعداد الطعام، كما يستخدم في القلي، وفي إعداد صلصة السلطة وأيضاً في منتجات المارجرين المحتوية على زيوت سائلة أو زيوت غير مهدرجة.

تشير بعض البحوث الطبية إلى أن المستويات المفرطة من الأحماض الدهنية أوميقا-٦ منسوبة إلى الأحماض الدهنية أوميقا-٣. قد تزيد من احتمال حدوث عدد من الأمراض وأيضًا الاكتئاب. وترتفع النسبة في الوجبات الغربية الحديثة حيث تبلغ نسبة أوميقا-٦ إلى أوميقا-٣ ١:١٠ وقد تصل إلى ١:٣٠ ويعزى ذلك جزئيًا إلى استخدام أنواع من زيت الذرة الذي يحتوي على أحماض أوميقا-٦ إلى أوميقا-٣ بنسبة قد تصل إلى ١:٤٩، ولكن النسبة المثلى هي ١:٤ أو أقل في أنواع الأطعمة المختلفة.

زيت فول الصويا

ينتمي فول الصويا (Soybean) للعائلة الفولية *(Fabaceae)* والجنس *(Glycine)*، ويصنف من المحاصيل الزيتية، وهو يستخدم في الصين منذ ٥٠٠٠ سنة كمصدر لزيت الطعام ولتصنيع الدواء، ويعد من المحاصيل الغذائية والصناعية المهمة على المستوى العالمي.

تعد جنوب شرق آسيا، الموطن الأصلي لفول الصويا، وأهم البلاد المنتجة له هي الولايات المتحدة الأمريكية، والصين، واليابان، وإندونيسيا، وكوريا الجنوبية، وأوروبا، وجنوب إفريقيا، ونيوزيلندا.

يعد زيت فول الصويا أكثر الزيوت التجارية أهمية، كما أن تكاليف إنتاجه أقل من تكاليف إنتاج الزيوت النباتية الأخرى.

يحتوي الزيت الخام لفول الصوياعلى كميات كبيرة من الفوسفاتيدات (Phosphatides)، (حوالي ١,٨٪) وبذلك يصبح المصدر الرئيسي لليسيثين. وتبلغ الأحماض الدهنية الحرة بالزيت الخام أكثر من ٠,٥٪.

يستخدم زيت فول الصويا غير المهدرج - تجارياً - في إنتاج المايونيز وصلصة السلطة بجميع أنواعها، ونادرًا ما يستخدم في القلي لأن الحرارة تسبب ظهور روائح غير مرغوبة. وللتغلب على ضعف زيت فول الصويا تجرى هدرجة (Hydrogenation) طفيفة إلى قيمة يودية تتراوح بين ١٠٠ – ١٢٥ حسب القيم المراد الوصول إليها خلال هذا المدى على المصنع الذي قام باستخلاص المنتج. يرسب فول الصويا دهونًا متبلورة أثناء تبريده لذا ينبغي نزع الاستيارين (مادة عديمة اللون والطعم والرائحة شمعية الملمس وتستخدم في صناعة الصابون والشموع) واستخدامه كزيت للسلطة. يمثل زيت فول الصويا المهدرج المادة الخام الرئيسية في صناعة السمن النباتي الاصطناعي أو منتجات المارجرين.

زيت بذرة القطن

يعد القطن *(Gossypium hirstum) L.* من نباتات المناطق الحارة وينتمي للجنس *(Gossypium)* التابع للعائلة الخبازية *(Malvaceae)* وتعد الهند الموطن الأصلي له، ولكن تتصدر الصين قائمة الدول المنتجة له تليها الولايات المتحدة والهند والباكستان وأوزبكستان والسودان ومصر وسوريا.

يتكون زيت بذرة القطن من جلسيريدات حمض اللينوليك وحمض الأوليك وحمض النخليك (Palmitic acid) مع كميات قليلة من حمض ستيرك وحمض ميرستك وحمض بالميتوليك، جدول (١).

يغلب على زيت بذرة القطن غير المكرر قتامة في اللون ويحتوي على مواد مخاطية، لذلك ينبغي تكريره قبل الاستخدام. يستخدم زيت بذرة القطن غير المهدرج لقلي رقائق البطاطس، وعلى الرغم من أن بعضه لا يزال يستخدم في صناعة المايونيز (صلصة السلطة)، إلا أن معظمه يستخدم كزيت للطبخ في المطاعم والمنازل. يتطلب استخدام زيت بذرة القطن للسلطة إزالة مادة الاستيارين. تمثل حوالي ١٠٪ من الزيت الكلي . حيث لا يختلف تركيب الأحماض الدهنية في الزيت الخالي من الاستيارين كثيرًا عن تركيب الأحماض الدهنية في الزيت الذي يحتوي على الاستيارين، ولكن تنخفض كمية حمض البالميتيك بنسبة ٣ – ٤٪، بينما تزيد كمية الأحماض الدهنية غير المشبعة، أما قيمة اليود فترتفع.

الزيت	الأحماض الدهنية														
	مشبعة								غير مشبعة						
	كابرليك (٠:٨)	كابرليك (٠:٨)	لوريك (٠:١٢)	مرستك (٠:١٤)	بالمتيك (٠:١٦)	ستيريك (٠:١٨)	أراكيدك (٠:٢٠)	بيهنك (٠:٢٢)	ليجنوسيرك (٠:٢٤)	بالميوليك (١:١٦)	أوليك (١:١٨)	لينوليك (٢:١٨)	لينولينك (٣:١٨)	إكيوسنويكا (١:٢٠)
ذرة	-	-	-	-	١٢,٢	٢,٣	٤.	-	-	-	٢٨,٥	٥٥,٣	٦.	-
زهرة الشمس	-	-	-	-	٩,٠	٧,٠	-	-	-	-	١٤,٠	٧٠,٠	-	-
فول صويا	-	-	-	١.	١١,٥	٣,٨	٢.	-	--	-	٢٢,٠	٥٢,٦	٧,٩	١,٢
بذرة القطن	-	-	-	١,٢	٢٤,٨	٢,٥	-	-	-	٧.	١٧,٦	٥٣,٢	-	-
كانولا	-	-	-	-	٤,٠	١,٧	-	-	-	-	٦١,٠	٢٠,٠	١٣,٣	-
النخيل	-	-	-	١,٢	٤٤,٩	٤,٥	٢.	-	-	-	٣٨,٧	١٠,٥	-	٣.
بذرة النخيل	١,٤	٢,٩	٥٠,٩	١٨,٤	٨,٧	١,٩	-	-	-	-	١٤,٦	١,٢	-	-
فول سوداني	-	-	-	-	١١.	٢,٣	٧.	٢,٣	٨.	-	٤٦,٨	٣٢,٣	-	-
سمسم	-	-	-	-	١٠,٢	٥,٣				٠,٥	٣٧,٩	٣٩,٤	٩.	٧.
قرطم	-	-	-	١.	٧,٢	٢,٤	٣.	-	-	-	١٣,٠	٧٨,٢	-	٤.

■ جدول (١) مكونات لبعض الزيوت النباتية من الأحماض الدهنية المشبعة والغير مشبعة.

الزيت	الرقم اليودي	رقم التصبن	نقطة الاتصهار (م°)	الرقم الهيدروجين
ذرة	١٠٣ - ١٢٨	١٨٧ - ١٩٣	١٥ - ١٠	٦,٢٠
زهرة الشمس	١٢٥ - ١٣٦	١٨٨ - ١٩٤	١٨ - ١٦	٥,٦٥
فول صويا	١٣٠ - ١٤٠	١٨٩ - ١٩٥	٢٣ - ١٦	٥,٨٢
بذرة القطن	٩٥ - ١٠٥	١٧٩ - ٣٠٠	١٠ - ١٥	٦,٨٩
كانولا	١٠٧,٥	١٧٢	١٠ -	٥,٢
النخيل	٤٨ - ٥٦	١٩٦ - ٢٠٢	٣٧ - ٥٠	٥,٧
بذرة النخيل	١٤ - ٢٣	٢٤٥ - ٢٥٥	٢٤ - ٢٦	٥,٢
فول سوداني	٨٤ - ١٠٠	١٨٨ - ١٩٥	٢ -	٥,٥
سمسم	١٠٣	١٩٥	٢,٥ -	٤,٢٦

■ جدول (٢) الصفات التحليلية لبعض الزيوت النباتية.

ينتج عن الهدرجة الجزئية لزيت بذرة القطن منتجات تدخل كمواد أساسية في تصنيع أنواع السمن الاصطناعي. ويعد زيت بذرة القطن المهدرج كليًا ثابتًا في صورة بلورة بيتا برايم مما يضفي عليه خاصية الثبات على السمن الصناعي المصنع منه.

زيت زهرة الشمس

تعد أمريكا الشمالية الموطن الأصلي لزهرة الشمس وهو المحصول الزيتي الثالث من حيث الأهمية في العالم، ومن أهم الدول المنتجة له هي روسيا والأرجنتين وفرنسا والولايات المتحدة. يزرع محصول زهرة الشمس *(Sunflower, Helianthus annuus L.)* الذي ينتمي للعائلة النجمية *(Asteraceae)* والجنس *(Helianthus)* في روسيا كمصدر للزيت منذ العقد الأول من القرن العشرين، ثم بدأت زراعته في الأرجنتين في أواسط الثلاثينيات، ومنذ ذلك الوقت انتشر إنتاجه واستخدامه بسرعة في الأجزاء المعتدلة من العالم كالولايات المتحدة. كما يعد أحد المحاصيل القلائل التي يمكن زراعتها في مناطق لا تصلح فيها زراعة مصادر أخرى للزيوت النباتية، حيث يزرع في عدد من الدول الأفريقية والآسيوية التي تتميز بطقسها الحار.

يمتاز زيت زهرة الشمس بأنه زيت غير متطاير، ويستخدم في الغذاء باعتباره زيت القلي الرئيس، وكذلك في تركيبات مستحضرات التجميل باعتباره من مطريات الجلد، وهو سائل عند درجة حرارة الغرفة. ويتميز الزيت المكرر بنقاوته ولونه الأصفر الكهرماني مع رائحة دهنية خفيفة. هناك عدة أنواع من زيت زهرة الشمس تختلف باختلاف محتوى بذور زهرة الشمس من الأحماض الدهنية غير المشبعة وذلك حسب التركيب الوراثي للنبات والظروف البيئية المحيطة خلال فترة النمو. تم في الآونة الأخيرة إنتاج أصناف من زهرة الشمس في إسبانيا تتميز بارتفاع محتواها من حمض الإستياريك لتجنب استخدام الزيوت النباتية المهدرجة جزئيًا في صناعة الأغذية. تمثل خواص زيت زهرة الشمس الخواص النموذجية للزيوت النباتية ثلاثية الجلسريد، حيث يتميز بخفة طعمه، مع ارتفاع نسبة فيتامين هـ، ويتكون من خليط من الدهون أحادية عدم التشبع والدهون متعددة عدم التشبع مع مستويات منخفضة من الدهون المشبعة، لهذا يفيد في خفض الكولسترول بالدم، بالإضافة إلى احتوائه على فولات والمنجنيز والزنك والحديد والفسفور والنحاس وأوميقا-٦ وهي لازمة لنمو الجسم وأداء وظائفه. يساعد استهلاك زيوت أوميقا في منع الأمراض، مثل: الأزمات القلبية، وارتفاع في ضغط الدم، ومرض السكر، والتهاب المفاصل، والسرطان، والأكزيما. كما يحتوي زيت زهرة الشمس فيتامينات أ، د، هـ التي تقوي جهاز المناعة.

يخضع زيت دوار الشمس إما إلى تقشير البذور أولاً قبل الاستخلاص بالمذيب أو بدمج عملية التقشير والاستخلاص في خطوة واحدة في سبيل زيادة فعالية التشغيل، إلا أن القشور تحتوي على شموع ينبغي إزالتها من الزيت أثناء التكرير بعملية تسمى عملية نزع الشموع.

القيمة الغذائية	الكمية
طاقة	٨٨٤ كيلو كالوري
كربوهيدرات	صفر
دهون مشبعة	٩,٠ جرام
دهون أحادية عدم التشبع	٥٧,٣ جرام
دهون متعددة عدم التشبع	٢٩,٠ جرام
فيتامين (هـ)	٤١,١ مليجرام
فيتامين (ك)	٥,٤ مايكرو جرام

■ جدول (٣) القيمة الغذائية لزيوت زهرة الشمس الهجين (لكل ١٠٠ جرام)

يعد نوعي زيت زهرة الشمس عالي اللينوليك وعالي الأوليك الأكثر شيوعًا، حيث يستخدم النوع الأول بكثرة للطهي لتميزه بمستويات عالية من الأحماض الدهنية متعددة عدم التشبع الضرورية متعددة عدم التشبع. كما أنه يتميز بطعم مقبول. أما الزيوت عالية الأوليك فتتميز باحتوائها على ما يزيد من ٨٠٪ من الدهون أحادية عدم التشبع. ويستخدم في صناعة مستحضرات التجميل التجارية لأنها تتميز بفترة صلاحية جيدة. كما يستخدم زيت زهرة الشمس في صناعة زبدة زهرة الشمس.

تم استنباط أصناف هجينة من زهرة الشمس يحتوي زيتها على نسب مختلفة من اللينوليك وعلى مستويات أقل من الدهون أحادية عدم التشبع مقارنة بزيوت الأوليك، كما تتميز هذه الزيوت بانخفاض نسبة الدهون المشبعة فيها بالمقارنة مع زيوت اللينوليك الأخرى، ولها قيمة غذائية حسب ما وضح في جدول (٣).

زيت الكانولا

الكانولا (CANOLA) عبارة عن نبتة مهجنة من نبات اللفت Rapeseed الكندي واللفت الأرجنتيني، (Brassicanapus) وينتمي إلى العائلة الصليبية *(Brassicaceae)* والجنس *(Brassica)*، تأتي كلمة كانولا من الحروف الأولى للكلمة الإنجليزية (Canadian Oil Low Acid) وتزرع النبتة في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأستراليا والصين وبعض الدول الأوروبية،

■ نبات الكانولا.

حيث يبلغ الإنتاج ٧ – ١٠ مليون طن في العام من البذور التي تحتوي على ٤٣٪ دهون وما تبقى بعد الاستخلاص يستخدم كعلف عالي الجودة. ويمثل الزيت مكوناً رئيسيًا في كثير من الأطعمة لسمعته كزيت صحي، لأنه يساعد على الوقاية من أمراض القلب وبعض أنواع السرطانات ومشاكل المخ والأعصاب، فضلاً عن كونه لا يحتوي على المواد الضارة المتواجدة في بذرة اللفت وأنه أقل أنواع الزيوت احتواءً على الدهون المشبعة. «أقل من ٧٪ » واحتوائه على ٥٩ ٪ أحماض دهنية أحادية عدم التشبع و٣٠٪ أحماض دهنية متعددة عدم التشبع، ونسب جيدة من أحماض أوميجا-٣ الدهنية والتي تمتاز بتأثيراتها الصحية.

زيت النخيل

تتبع شجرة نخيل الزيت (*Elaeis guineensis*) للعائلة النخلية (Palmaceae)، وتعد غرب إفريقيا الموطن الأصلي للشجرة ولكنها تزرع في جنوب شرق آسيا وأمريكا الجنوبية، وتنمو على طول الحزام الاستوائي، حيث ينتج الزيت عالمياً بشكل تجاري في ماليزيا، وإندونيسيا، وإفريقيا الاستوائية، وخاصة غينيا والكنغو.

يعد الجزء الخارجي من ثمرة نخيل الزيت – اللب اللين ـ المصدر الرئيس لزيت النخيل – أما النواة الداخلية داخل اللب ذات الغلاف الصلب فتحتوي على زيت أقل كمية وجودة، حيث يختلفان عن بعضهما البعض في التركيب، فالأحماض الدهنية في زيت النخيل هي ٤٥٪ حمض باليتيك و٥٥٪ أحماض أخرى طول سلاسلها ١٨ ذرة كربون. أما زيت نواة النخيل فيحتوي أساساً على حمض لوريك.

يعد زيت النخيل منخفض الجودة، عالي في محتواه من الأحماض الدهنية الحرة، ويقتصر استخدامه على إنتاج الصابون، وقد تمكّن تقنيات صناعة الزيت الحديثة من إنتاج زيت نخيل قابل للأكل.

يتميز زيت النخيل الخام بلون برتقالي محمَّر لاحتوائه على نسبة عالية من صبغات الكاروتين التي يمكن أن تزال بشكل جزئي بعملية التبييض بينما يزال الجزء الأكبر بالحرارة أثناء عملية إزالة الروائح أو خلال عملية التكرير بالبخار.

يعد زيت النخيل شبه صلب في درجة حرارة الغرفة ويحتوي على العديد من الدهون (صلبة في درجة حرارة الغرفة) المشبعة وغير المشبعة في أشكال جلسريلات. أما زيت نوى النخيل فيعد أكثر تشبعاً من زيت شجرة النخيل.

يباع زيت النخيل بعدة أنواع حسب نسبة الأحماض الدهنية الحرة، إذ يحتوي الزيت الخام على ١ – ٥٪ أحماض دهنية حرة، أما النوع العادي فيحتوي على ٣ – ٥٪، والنوع المميز على ١ – ٢,٥٪.

يستخدم زيت النخيل كمُكوِن أساسي في صناعة السمن الاصطناعي والمارجرين دون الحاجة إلى هدرجة. لما له من بناء بلوري يجعله يتصلب بسرعة من الحالة المنصهرة. تتسم أنواع السمن الاصطناعي المصنعة من زيت النخيل ومن الدهن الصلب لزيت النخيل بالصلابة وسرعة التفتت، حيث يمكن تغيير قوام السمن الاصطناعي المتصلب بخلط زيتين مختلفين. ويمتاز زيت النخيل بنكهة مميزة، ويعتمد استخدامه في الأغذية المختلفة على تكلفته ومدى توفره بالمقارنة مع الزيوت الأخرى، أكثر من اعتماده على صفات جودته الخاصة.

تم استخلاص زيت النخيل منذ منتصف تسعينيات القرن العشرين بالضغط المبرد وتعبئته في عبوات واستخدامه زيت للطهي في كثير من

الدول واستخدامه أيضًا في تصنيع المايونيز وكزيت للسلطة. كما استخدمت مضادات الأكسدة في زيت النخيل مثل توكوتريينولس والكاروتينات في إعداد الأطعمة الصحية، وكذلك في مستحضرات التجميل المضادة للشيخوخة. كما يمكن استخدامه ـ مثل الزيوت النباتية الأخرى ـ لإنتاج وقود الديزل الحيوي وفي صناعة الصابون.

بلغ الإنتاج العالمي من الزيوت والدهون في عام ٢٠٠٨م وفقاً لمجلة تجارة الزيت العالمية ومقرها هامبورج بألمانيا، ١٦٠ مليون طن. ويمثل زيت النخيل وزيت نواة النخيل ٣٠٪ من الإنتاج الإجمالي للزيوت، وحوالي ٦٠٪ من الزيوت المصدرة حيث تمتلك ماليزيا ٤٥٪ من حصة السوق مسيطرة في ذلك على تجارة زيت النخيل. ومن أهم الدول المنتجة لزيت النخيل إندونيسيا التي تتفوق على ماليزيا، ثم كولومبيا، وبنين، وكينيا، وغانا.

زيت نواة النخيل

يستخلص هذا الزيت من نواة في بذرة ثمرة نخيل الزيت، وهو كباقي الزيوت النباتية لا يحتوي على كولسترول، بل يحتوي على نسبة من الدهون المشبعة حيث يختلف تركيبه الكيميائي تماماً عن زيت النخيل، لاحتوائه على نسبة كبيرة من حمض اللوريك. وهو يشبه زيت جوز الهند ولكنه أعلى منه في نسبة عدم التشبع، وعليه يكون أصلب منه، كما يمتاز عنه بإمكانية تجزئته للحصول على منتج صلب ينصهر انصهارًا كاملاً يفيد في صناعة أغلفة أنواع معينة من الحلوى. فضلاً عن ذلك فإن لزيت نواة النخيل قابلية للهدرجة إلى مدى أبعد ـ مقارنة بزيت جوز الهند ـ لأن الأول أعلى في درجة عدم التشبع، مما يجعله مفيدًا في تحضير زبد آخر خاص بصناعة الحلوى يمتاز بخصائص مختلفة إلى حدٍ ما عن خصائص زبد زيت جوز الهند. وكما هو الحال بالنسبة لزيت جوز الهند فإن مخاليط مكونة من زيت نواة النخيل ودهون أخرى خارج مجموعة

زيوت حمض اللوريك تظهر رغوة عندما تستخدم في القلي العميق.

زيت الفول السوداني

يعد الفول السوداني *(Arachis hypogea L)* رابع أهم المحاصيل الزيتية ينتمي إلى العائلة الفولية *(Fabaceae)* الجنس *(Arachis)*. وتجود زراعته في العديد من بلدان العالم في إفريقيا وآسيا وأمريكا. تشمل الدول المنتجة لزيت الفول السوداني الولايات المتحدة الأمريكية، السودان، الهند، السنغال، الأرجنتين، البرازيل والصين التي تعد أكبر منتج في العالم. تحتوي حبوب بذرة الفول السوداني على (٣٠٪) بروتين (١٥,٥٪) كربوهيدرات (٤٨٪) دهن (٢٪) رماد إضافة إلى بعض الفيتامينات الضرورية. تدخل حبوب الفول السوداني، - في المكسرات. وفي صناعات عديدة بعد تمليحها وتحميصها كالحلويات، والزبدة، الحلاوة الطحينية. فضلاً عن الزيت.

يزرع الفول السوداني للاستهلاك في صورة حبوب أو منتجات الحبوب الكاملة مثل زبدة الفول السوداني. ويعد زيت الفول السوداني منتج ثانوي لصناعة أكبر بكثير من إنتاج الزيت.

يمتاز الفول السوداني بأنه غني بالطاقة والمعادن ومضادات الأكسدة والفيتامينات المهمة للمحافظة على صحة الإنسان، كما أن حبوبه غنية بالدهون أحادية عدم التشبع التي تعمل على خفض معدلات الكولسترول الضارة بالدم. وقد توصلت البحوث إلى أن الأنظمة الغذائية التي تتضمن دهون أحادية عدم التشبع تمنع الإصابة بأمراض الشرايين والسكتة الدماغية. إضافة لذلك تعد حبوب الفول السوداني مصدراً جيداً للبروتينات الغذائية التي تحتوي على الأحماض الأمينية اللازمة لنمو الإنسان ولتدعيم صحته، حيث أظهرت نتائج بعض الدراسات أنها تحتوي على تركيزات عالية من مضادات الأكسدة مثل (P-Coumaric acid) الذي يساعد على تقليل مخاطر الإصابة بسرطان المعدة.

■ نبات الفول السوداني.

يستخدم زيت الفول السوداني في الطهي والقلي وإنتاج الوقود الحيوي كما يستخدم بعد استخلاص الزيت من البذور كعلف للحيوانات.

تزال روائح زيت الفول السوداني غير المهدرج للحصول على زيت خفيف الرائحة له كنكهة الفول السوداني المحمص. أما الزيت المهدرج كليًا فيفيد مثبتاً مناسباً في زبدة الفول السوداني، ولكن دهنه الصلب يتبلور في صورة بيتا مما يؤدي إلى ظهور عيوب سطحية مثل البقع على سطح زبدة الفول السوداني المثبتة بهذا الدهن، مسبباً تجمع كتل ضخمة من بلورات الدهن، كما يبدو سطح المنتج النهائي غير جذاب. أما الدهون الصلبة والجليسريدات الأحادية المتبلورة في صورة بيتا برايم فتعطي زبدة الفول السوداني منتجًا نهائيًا ناعمًا ولامعًا، كما تمنع انفصال الزيت عندما يكون تركيز المثبت (الدهن الصلب لزيت الفول السوداني) أقل من المستوى المنشود.

زيت السّمسم

ينتمي نبات السمسم *(Sesamum indicum)* للعائلة السمسمية (الشفوية) *(Pedaliaceae)* والجنس *(Sesamum)*. يزرع السّمسم في الهند والصّين وشبه الصحراء الإفريقية وجنوب شرق آسيا وجنوب المملكة العربية السعودية واليمن والسودان. وقد استخدم السمسم غذاءً ودهنًا منذ القدم لاحتواء بذرته على نسبة عالية من البروتينات، والأحماض الدهنية، والمركبات الفلافونية المضادة للأكسدة، مما يسهم في احتفاظه بخواصه لطبيعية.

■ نبات السمسم.

يستخدم زيت السمسم للطعام وكثيرًا ما يستخدم كمحسن للنكهة وفي صناعة الفطائر، كما يستخرج من الزيت بعد عصره مادة بيضاء أو سمراء اللون تعرف بالطحينة.

وبرغم احتواء زيت السمسم على نسبة عالية (٤١٪) من الأحماض الدهنية متعددة عدم التشبع (أوميقا-٦)، فإنه يعد الأقل تعرضًا - من بين الزيوت ذات نقطة الدخان العالية - للتزنخ إذا تعرض للهواء الطلق، ويعود ذلك إلى طبيعة المواد المضادة للأكسدة الموجودة فيه. يتميز زيت السمسم فاتح اللون بنقطة دخان عالية ومناسب للاستخدام في القلي، في حين أن الزيت داكن اللون له نقطة دخان أقل وغير مناسب للاستخدام في القلي، وقد يستخدم في القلي الخفيف للحوم والخضار.

يستخدم زيت السمسم كمذيب في حقن الأدوية الوريدية بالتنقيط، وكحامل في مستحضرات التجميل، وكطلاء لمنع الإصابة الحشرية للحبوب المخزونة، ويضاف للمبيدات الحشرية وفي تصنيع الصابون، والدهانات ومواد التشحيم والمضيئات. كما يستخدم في الطب البديل حيث أثبتت بعض الدراسات احتواء بذور السمسم على مضادات للسرطان، ومضادات للبكتيريا لاحتوائه على فيتامين هـ وفيتامين B_6 والماغنيسيوم والنحاس والكالسيوم والحديد والزنك. يسهم النحاس في معالجة التهاب المفاصل الروماتيزمي،

أما الماغنيسيوم فيدعم صحة الأوعية الدموية والجهاز التنفسي، كما يساعد الكالسيوم على منع سرطان القولون وهشاشة العظام والصداع النصفي والدورة الشهرية، بينما يعزز الزنك صحة العظام. من جانب آخر هناك بحوث محدودة عن الفوائد العلاجية لزيت السمسم وهناك بعض الإشارات بفائدته في تخفيف القلق أو الأرق، ولأمراض اللثة والأسنان، وكغسول فم مضاد للبكتيريا. طبقًا لجمعية القلب الأمريكية فإن زيت السمسم يمكن أن يفيد القلب بمساعدة الجسم على إزالة الكلسترول، لأنه ينشط حركة الدم في الشرايين، مما يؤدي إلى إزالة رواسب الكلسترول حديثة التكون.

زيت القرطم

ينتمي القرطم (*Carthamus tinctorius L.*) للعائلة النجمية (*Asteraceae*) والجنس (*Carthamus*)، وهو ينمو في منطقة شبه جافة ويفضل الجو الحار الجاف والتربة الرطبة كما ينمو بغزارة في مناطق تحت ظروف ليست دائمًا اقتصادية لنمو محاصيل أخرى. تعد الهند الموطن الأصلي للقرطم وأكبر مركز تصدير. ومن أهم الدول المنتجة له الهند، الولايات المتحدة، المكسيك، إيران، الصين، الأرجنتين، إثيوبيا وأستراليا.

تحتوي بذور القرطم على ٢٦-٤٠٪ زيت، و ١٢-٢٢٪ بروتين، إضافة إلى كمية عالية من الألياف التي تحد من استخدام الكسب كمُكوِن في علف المواشي. تحتوي بتلات أزهار النبات على مادة صبغية ملونة تسمى العصفرين تستخدم لتلوين المواد الغذائية والنكهة وفي الصناعات الدوائية، والأصباغ الحمراء (Carthamin) والصفراء ولكن على مدى السنوات الخمس الأخيرة تمت زراعة المحصول أساسًا لاستخلاص الزيت من بذوره. وفي عام ٢٠٠٧م تمت تربية أصناف معدلة وراثيًا لإنتاج الإنسولين.

■ زهرة نبات القرطم.

يتصف زيت القرطم بأنه عديم اللون تقريبًا أو مشوب بخضرة خفيفة رائقة ومشابه لزيت زهرة الشمس من الناحية الغذائية، ويُعد من الزيوت الثابتة والجافة، التي من المعتقد أنها تساعد على خفض محتوى الدم من الكولسترول. يستخدم زيت القرطم أساسًا في صناعة الصابون ومستحضرات التجميل وصناعة الدهانات وكزيت للطهي وصلصة السلطة ولإنتاج المارجرين. كما يُعد من المكملات الغذائية.

هناك صنفان من القرطم التي تنتج أنواعًا مختلفة من الزيت: الأول عالي المحتوى من الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع (حمض الأوليك)، والثاني عالي المحتوى من الأحماض الدهنية متعددة عدم التشبع (حمض اللينوليك). ويسود في الأسواق في الوقت الحالي النوع الأول وهو الأقل تشبعًا بالمقارنة مع زيت الزيتون. أما النوع الثاني فيستخدم في رسم اللوحات بدلاً عن زيت بذرة الكتان ولاسيما على الأرضيات البيضاء لأنه لا يحتوي على لون أصفر الذي يتميز به زيت الكتان.

يستخدم زيت القرطم - عادة - في المواد الغذائية عندما يكون محتواه من الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع عالي ومرغوب فيه، حيث يستخدم عادة في إنتاج مايونيز من نوع خاص، وفي صلصة السلطة، وفي مارجرين الزيت السائل وفي ملورين الحمية.

تتصف نكهة زيت القرطم بعدم الثبات في القلي مما يحد من استخدامه كما ينبغي كزيت منزلي عندما يستخدم بمفرده. وقد لاقت مخاليط من زيت القرطم وزيت بذرة القطن قبولاً لدى المستهلك لأن نكهة ورائحة زيت بذرة القطن هي السائدة عند القلي. ولما كان ثبات زيت زهرة الشمس أحسن من ثبات زيت القرطم أثناء القلي ونكهته أكثر قبولاً فقد جعل ذلك زيت زهرة الشمس قادرًا على أن يحل محل زيت القرطم عند الرغبة في الحصول على الأحماض الدهنية عالية عدم التشبع.

خاتمة

تعد الزيوت النباتية عنصراً مهماً في أي وجبة صحية لأنها تمد الجسم بمواد دهنية، ويتحصل عليها من أنواع معينة من النباتات، وتستعمل بشكل أساس في إنتاج وطبخ أصناف شتى من الأطعمة. تتميز هذه الزيوت (زيوت الذرة وفول الصويا وزهرة الشمس وبذرة القطن والكانولا والسمسم والفول السوداني والقرطم) بأنها سائلة ولكن قليل منها مثل زيت النخيل، يتجمد عند درجة حرارة الغرفة. يتم الحصول على معظم الزيوت النباتية من البذور والثمار وتشمل كافة المحاصيل الزيتية التي توفر مثل هذه الزيوت التي تستخدم في القلي والسلطة والزبدة النباتية

المراجع

- **الفوال، محمد عبد الهيمن.** ١٤٠٩هـ. تأثير تحسين إنتاجية محاصيل العلف والزيوت بمنطقة القصيم، أ ت-٧-٦٠.

- **اليامي، مزيد مناص.** ١٤٢٨هـ. تأثير جودة وفترات مياه الري والتسميد بالكبريت على محصول الكانولا تحت ظروف المناطق الجافة بالمملكة العربية السعودية. أ ط- ١٤-٨٩.

- **السليمان، سمير جميل.** ١٤٣١هـ. زراعة محصول الكانولا كمحصول زيتي وعلفي جديد في المملكة العربية السعودية.

- **اليوسف، يحيى أحمد.** ١٤١٧هـ. تأثير استخدام مياه الصرف المالحة وفترات الري والتسميد على نمو وإنتاج بعض المحاصيل الحقلية وخواص التربة باستخدام الري بالغمر وبالرش. أ ت-١١-٥.

- **هلالية، عوض محمد أحمد.** ١٤١٧هـ. استخدام تكنولوجيا الري بالتنقيط تحت سطحي لترشيد استهلاك المياه في المملكة العربية السعودية. أ ت-١٦-١١٢.

Vollmann Johann and Istvan Rajcan (Eds.). 2009. Handbook of plant breedng: vol 4: Oil Crops Springer.

Kole Chittaranjan (Ed.). 2007. Genome mapping and molecular breeding in plants: Oilseeds Springer.

زيت النخيل

د / إبراهيم بن محمد الرقيعي

يعد نخيل الزيت من أشجار النخيل الاستوائية، ويتم استخدامه في إنتاج زيت لب النخيل، وزيت نوى النخيل، ويوجد منه نوعين هما: نخيل الزيت الأفريقي ونشأ في (جينوا) بأفريقيا وتم تسميته علمياً الياس جينيسيس جاكو (Elaeis guineensis Jaco)، ويرجع هذا الاسم إلى الكلمة اليونانية (Elaion) والتي تعني زيت، وإلى النوع جينوا، أما (Jaco) فترجع إلى نيكولاس جاكوين الذي أشار إليه لأول مرة عام ١٧٦٣م.

يعد نخيل الزيت الأفريقي الأفضل والأكثر انتشاراً، وموطنه الأصلي غرب أفريقيا خصوصاً أنجولا وجامبيا. أما النوع الثاني فهو نخيل الزيت الأمريكي (الآيس اوليفيرا *Elaeis Oleifra*) وموطنه الأصلي وسط وجنوب أمريكا الاستوائية.

تتم زراعة نخيل الزيت بنجاح في المناطق الاستوائية ضمن حدود ٢٠ درجة من خط الاستواء ومن هذه الدول: الكاميرون، وغانا، وساحل العاج، ونيجيريا، وإندونيسيا، وماليزيا، والملايو، والبرازيل، وهندوراس، والمكسيك، وكوستاريكا.

انتقلت زراعة نخيل الزيت الأفريقي إلى سومطره بإندونيسيا وماليزيا في مطلع القرن التاسع عشر، حيث يوجد الآن العديد من مزارعه الضخمة في هذه المناطق، وتعد ماليزيا صاحبة أكبر إنتاج لزيت النخيل - ٥١ ٪ من الإنتاج العالمي - عام ١٩٩٥م.

تبدأ شجرة نخيل الزيت في إنتاج ثمارها بعد حوالي ٣ أعوام من زراعتها، وتستمر في عطائها لمدة قد تصل إلى ٢٥ سنة. تنمو الأشجار الناضجة وحيدة الساق حتى ارتفاع ٢٠ متر، وأوراقها ريشية الشكل يصل طولها ما بين ٣ – ٥ متر، ويستغرق نضج الثمار - منذ بدأ التلقيح وحتى تمام النضج - من ٥ إلى ٦ شهور. تتكون الثمار من طبقة خارجية زيتية لحمية بداخلها بذرة وحيدة (نواة) غنية بالزيت.

يتكاثر نخيل الزيت عن طريق إنبات البذور، أو عن طريق الزراعة النسيجية، وتحتاج النخلة إلى جو استوائي رطب وتربة من الطمي المفكك، وتنتعش عند التسميد بالفسفور والبوتاسيوم.

ينتج نخيل الزيت عناقيد ثمار ضخمة مائلة للحمرة - قد يصل وزن العنقود الواحد منها إلى ٤٠ – ٥٠ كجم - تماثل في حجمها ثمرة خوخ كبيرة، وتحتوي كل ثمرة على بذرة وحيدة (نواة النخيل) محاطة بلب زيتي رقيق. يستخرج زيت النخيل من الطبقة اللحمية للثمرة (Pericarp)، ويستخدم أساساً في الطبخ، بينما يتم استخراج زيت نواة النخيل من النواة أو البذرة (Kernel)، ويستخدم في العديد من الصناعات منها: الحلويات والمخبوزات ومستحضرات التجميل. إلى جانب ذلك يتم استخدام الطبقة اللحمية للثمرة كمكون طعام كما هو الحال في صناعة كريمة النخيل (Palm cream).

يصل معدل الإنتاج السنوي لثمار نخيل الزيت إلى ١٠ طن/هكتار، تعطي ٣ طن من زيت الطبقة اللحمية (اللب) للثمرة، بينما يعطي الطن الواحد من نواة البذور عند عصره حوالي ٣٣٣ كجم من زيت النواة عالي الجودة، وقرابة ٦٦٦ كجم من جريش النواة (قشرة النواة). فضلاً عن أن بقايا عصير الزيت ومخلفاته (التفل) وقشور النوى وسعف النخيل -بعد تجفيفها- تستخدم كعلف للمواشي والدواجن، أو كوقود حيث يتم حرقها واستخدام الحرارة الناتجة عنها في غلايات البخار اللازمة لإدارة المعاصر.

يحتوي زيت لب (ثمرة) النخيل على نسب متوازنة من الأحماض الدهنية المشبعة (٥٠,٦٪)، وغير المشبعة (٤٩,٢٪) بالإضافة إلى بعض المكونات الدقيقة الأخرى التي تتواجد بنسبة أجزاء في المليون من مضادات الأكسدة

■ نخيل الزيت الافريقي.

مثل: الكاروتينات والتوكوفيرولا، والاستيرولات، والتربينات الثلاثية، والكحولات الأليفاتية، والتي لها دوراً مهماً في ثبات الزيت وزيادة قيمته الغذائية، ويستعمل هذا النوع من الزيت كزيت للطعام. بينما يحتوي زيت النواة على نسبة عالية ٨٢٪، من الأحماض الدهنية المشبعة مقارنة بـ ١٨٪ من الأحماض غير المشبعة، ولذا فإنه لايصلح للطعام بل يستخدم في الصناعات الغذائية وغيرها.

الإنتاج العالمي لزيت النخيل

ارتفع الإنتاج العالمي من زيت النخيل من٤٥,٧٥ مليون طن عام ٢٠٠٩م إلى ٤٩,٣٤ مليون طن عام ٢٠١٠م نتيجة لزيادة الإنتاج في كل من إندونيسيا والأرجنتين والهند، وتحتل إندونيسيا المركز الأول عالمياً في إنتاج زيت الذرة وزيت النخيل، حيث بلغ إنتاجها عام ٢٠٠٩م قرابة ٢٥ مليون طن، ومن المتوقع أن يرتفع إلى ٢٨,٣ مليون طن عام ٢٠١٠م، وتأتي ماليزيا في المركز الثاني حيث أنتجت ٢٠,٤٦ مليون طن عام ٢٠٠٩م.

مكونات زيت النخيل

يتكون زيت النخيل بنوعيه (زيت اللب وزيت النوى) من مجموعة من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة تختلف في نسبتها من نوع لآخر، وذلك كما يلي:

• زيت لب النخيل

يتركب زيت لب النخيل من أحماض دهنية ومكونات دقيقة هي:

■ **الأحماض الدهنية:** وتتشكل من قرابة ٥٠٪ أحماض مشبعة مكونة من: ميرستك (١,٢)، وبالمتيك (٤٤,٩)، وستيرك (٤,٥)، و ٥٠٪ من الأحماض غير المشبعة، تتمثل في حمضي أوليك (٣٨,٧)، ولينوليك (١٠,٥).

■ **مكونات دقيقة:** وتشتمل على التالي:

١- **كاروتينات:** وتشكل نسبة تتراوح بين ٥٠٠-٧٠٠ جزء في المليون، يوجد معظمها في صورة ألفا وبيتا التي يتكون منها فيتامين A. تحمي الكاروتينات الزيت الخام من الأكسدة، وذلك بأكسدتها أولاً قبل أكسدة الجليسريدات الثلاثية المكونة له، إلا أن هذه الكاروتينات تدُمرها الحرارة أثناء عملية نزع الرائحة من الزيت لإنتاج اللون المطلوب للزيت المكرر، مما يفقده معظم فوائده الغذائية والصحية.

٢- **توكوفيرولات:** وتعمل بمثابة مضادات أكسدة طبيعية ضد الجذور الحرة الضارة بالجسم، وتوجد في زيت النخيل الخام بنسبة (١٠٠ – ٦٠٠ جزء في المليون)، إلا أن هذه النسبة تقل كثيراً في الزيت المكرر، وقد وجد أن لبعض هذه التوكوفيرولات خواص مضادة لتجلط الدم ومضادة للسرطان.

٣- **مكونات أخرى:** ونسبتها قليلة جداً (٥-١٣ جزء بالمليون)، وتتكون من الاستيرولات والفوسفاتيدات وتربينات ثلاثية وكحولات اليفاتية، وتلعب هذه المكونات دوراً مهماً في ثبات الزيت وقابليته للتكرير وزيادة قيمته الغذائية.

■ نواة ثمرة نخيل الزيت.

• زيت نواة النخيل

يحتوي زيت نواة النخيل على ٨٢٪ من الأحماض الدهنية المشبعة، و١٨٪ من الأحماض غير المشبعة، مما يجعل قوامه سميك وشبه صلب، ومن ثم غير مناسب لاستخدامه كزيت للطعام، بل يقتصر استخدامه في كثير من الصناعات مثل: البسكويت والمخبوزات والمنظفات وغيرها. تتمثل الأحماض المشبعة في: لوريك (٥٠,٩)، وميرستك (١٨,٤)، وبالمتيك (٨,٧)، وكابريك (٢,٩)، وستيرك (١,٩)، كابرليك (١,٤)، بينما تتمثل الأحماض غير المشبعة في حمضي الأوليك (١٤,٦)، ولينوليك (١,٢).

الخواص الفيزيائية للزيت

يتميز زيت النخيل الخام بصفة عامة بعدة خواص فيزيائية يمكن توضيحها على النحو التالي:-

- لونه أحمر داكن نتيجة محتواه العالي من الكاروتينات.
- شبه صلب في درجة حرارة الغرفة العادية.
- تتراوح نقطة انصهاره من ٣٧ إلى ٥٠ م، ورقم التصبن من ١٩٦-٢٠٠، والرقم الهيدروجيني ٥,٧، والرقم اليودي من ٤٨-٥٦.

- يتحمل درجات الحرارة المرتفعة أثناء عمليات الطهي دون إتلاف محتوياته.

استخلاص وتنقية الزيت

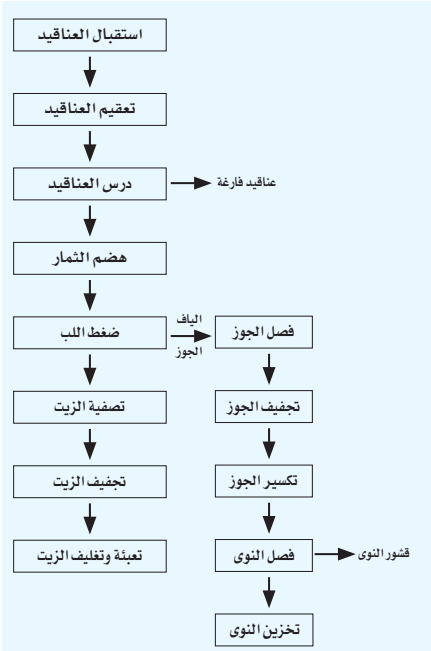
تمر عملية استخلاص وتنقية زيت النخيل بعدة مراحل، شكل (١)، هي:

• التعقيم

يتم التعقيم من خلال جمع الثمار الناضجة في أقفاص ونقلها إلى المعاصر، حيث يتم تعقيمها وطبخها بالبخار المشبع الساخن عند ضغط ٣كجم/سم، وذلك لتحقيق عدة أهداف منها:

- وقف نشاط الإنزيمات المسؤولة عن تكسير الزيت إلى أحماض دهنية ومنع ارتفاع الأحماض الدهنية الحرة.
- تسهيل تفكك الثمار وبخاصة الثمار شديدة الالتصاق بساق السباط.
- تجهيز لب الثمار لعمليات التشغيل اللاحقة.
- إعادة تهيئة أنوية الثمار للتشقق.
- تخثر الهلاميات للمساعدة في الحصول على الزيت.

تتم عمليات التعقيم على ثلاث دورات تستغرق لإتمامها من ٧٥ – ٩٠ دقيقة، بالإضافة إلى ٣٠ دقيقة للتعبئة والتفريغ، وبعد انتهاء دورة التعقيم يتم إخراج الأقفاص من الجهاز ورفعها وتفريغها داخل حاوية تغذية جهاز نزع الثمار.



■ شكل (١) عملية استخلاص وتنقية زيت النخيل.

• نزع الثمار

تهدف هذه المرحلة إلى فصل الثمار المعقمة مع أوراق كاس الزهرة من على ساق السباط، ويتكون الجهاز المستخدم لذلك من أسطوانة أفقية دوارة مصنوعة من قضبان معدنية بينها مسافات تسمح بخروج الثمار وأوراق كاس الزهرة. عند دوران الأسطوانة ترتفع السباط داخل القفص إلى أعلى بواسطة قوى الطرد المركزي، ثم تسقط مرة أخرى ويتكرر ذلك عدة مرات لهز الثمار، وبذلك تنفرط الثمار عن السباط، وتمر السيقان الخاوية خارجة من نهاية القفص أو الأسطوانة حيث يتم التخلص منها بالحرق.

• الهضم

تتم عملية هضم الثمار من خلال دوران عمود رأسي متصل به أذرع تمزيق تعمل على تقليب الثمار ودلكها لفصل طبقتها اللحمية عن أنويتها مع فتح بعض خلايا الزيت. يحفظ جهاز الهضم – عادة – ممتلئاً للدرجة التي تمكن الأذرع من القيام بعملها، وكل جهاز من هذه الأجهزة متصل ببريمة كبس لاستخلاص الزيت.

تُهرس ثمار النخيل جيداً تحت ظروف التسخين بالبخار، ويتم ذلك إما بواسطة قميص بخار حول جهاز الهضم، أو بواسطة جهاز تسخين مباشر، حيث يتم فصل البذور (النواة الصلبة) عنها، ثم تدخل الثمار المهروسة إلى مرحلة استخلاص الزيت الخام.

• استخلاص الزيت

يتم استخلاص زيت النخيل من ثماره المهروسة والمهضومة باستخدام بريمة أو بريمتان كبس تدوران داخل قفص مثقب ينتهي طرفه بمخروط أو مجموعة مخاريط، وبتسخين الثمار المحصورة داخل القفص يتولد ضغطا بداخله يؤدي إلى خروج مخلوط مكون من زيت نخيل خام، وأنوية الثمار، وألياقها.

يتم جمع زيت النخيل الخام بلونه الأحمر المميز – لاحتوائه على صبغة الكاروتين ويسمى بزيت لب النخيل أو زيت أولين النخيل – في خزانات ضخمة تمهيداً لنقله إلى مصانع التكرير، أما أنوية (بذور) الثمار – تشبه نواة المشمش – يتم إدخالها إلى الكسارات لفصل القشرة الصلبة عنها، ثم إدخالها إلى المعاصر والمكابس لاستخراج زيت نوى النخيل الخام – يسمى استيارين النخيل – وهو تقريباً أبيض اللون شبه صلب، يتم تخزينه في خزانات منفصلة تمهيداً لنقله إلى مصانع التكرير الخاصة به.

ومن الجدير بالذكر هناك طريقة يدوية لاستخلاص الزيت للاستهلاك المحلي تتمثل في غلي مستمر للثمار في الماء حتى تلين الطبقة اللحمية الخارجية ويسهل نزع النواة منها، ثم يغلي اللب مرة أخرى مع الماء حيث تنفصل كمية من الزيت على سطح الماء، ومن ثم يتم كشطها. ومثال ذلك الطريقة اليدوية التي يقوم بها السكان المحليين في الجزء الشمالي من الكونغو، والتي تتمثل في جني ثمار النخيل وتنظيفها وغليها في الماء حتى تلين الطبقة اللحمية للثمرة مع ترك الماء الساخن ليتبخر، ثم يقومون بالضغط على الثمار المسلوقة لاستخلاص الزيت منها، ويكون لونه مائل للاحمرار أو برتقالياً. ويعد هذا النوع من أفضل زيوت النخيل من حيث فوائده الغذائية والصحية، إلا أنه يعاب عليه عدم ثباته وسرعة تزنخه وتأكسده.

• التنقية والترويق

يتم نقل زيت النخيل الخام إلى مصانع التكرير حيث يتم تكريره وتصفيته (إزالة

الشوائب)، ثم تبييضه (إزالة اللون الأحمر)، ونزع الروائح غير المرغوب فيها (إزالة الأحماض الدهنية الحرة المسببة للتزنخ)، ومن ثم الحصول على زيت نخيل نقي صالح للطعام لونه أصفر فاتح مع قوام نصف جامد - مثل قوام السمن الطبيعي - حيث يتكون من خليط من زيت، وماء، ومواد ليفية صلبة وناعمة.

تتم إزالة الماء والمواد الأخرى للحصول على منتج رائق ثابت مقبول المظهر- في قسم الترويق - من خلال تسخين الزيت الخام إلى ٨٥ -٩٥°م، ثم تمريره خلال خزان ترقيد مستمر للزيت، حيث تترسب المخلفات إلى أسفل، ويطفو زيت النخيل الرائق إلى السطح الذي يفيض باستمرار داخل خزان استقبال، ثم يمرر إلى جهاز الطرد المركزي عالي السرعة، لتجفيفه تحت التفريغ.

المحافظة من التأكسد

تميل الزيوت والدهون بصفة عامة إلى تدهور جودتها بمرور الزمن ومن ثم تقل جودتها وتصبح غير مناسبة للاستخدام الآدمي، ولذا فإنه من الضروري خفض هذا التدهور إلى أدنى درجة باستخدام أساليب وأنظمة تخزين وتداول ونقل مناسبة عملياً لمشتقات زيت النخيل. ونظرا لأن الأكسدة هي التفاعل الرئيسي الذي يتسبب في تدهور جودة الزيت ويرتبط إلى درجة كبيرة بكمية الأكسجين الذائب في الدهن، فإن خفض نسبة هذا الأكسجين يساعد على خفض الأكسدة، ومن ثم الحفاظ على جودته.

يمكن حماية الزيت من الأكسدة أثناء الشحن عن طريق تغطيته بغاز النيتروجين أو رش النيتروجين عليه لتقليل كمية الأكسجين الذائب مع استخدام مضادات الأكسدة، كما

■ زيت النخيل.

يمكن طرد الهواء أو الأكسجين الذائب في الزيت - بفاعلية أكثر - باستخدام ماسورة لدفع تيار من غاز النيتروجين أثناء ضخ الزيت عند تعبئة أو تفريغ صهاريج السفن، حيث يتم تكسير غاز النيتروجين إلى فقاعات صغيرة جداً داخل الزيت - تزداد مساحة سطح النيتروجين الماس للزيت - وفي النهاية تؤدي الهجرة البطيئة لفقاعات النيتروجين الصغيرة لأعلى إلى إزالة غاز الأكسجين.

فصل القشر عن البذور

يتكون الكسب الناتج - بعد الكبس - من ألياف مرطبة بالزيت وأنوية، وينقل إلى جهاز فصل القشر عن البذور، ويزود السير الناقل بريش خاصة تساعد على تكسير ألواح الكسب المضغوط أثناء نقله إلى جهاز فصل القشر. ويتكون جهاز فصل القشر من أنبوبة راسية متصلة عند قمتها بمروحة شفط قوية، ويصل المسحوب من هذه المروحة إلى جهاز شفط (سيكلون) مثبت أعلاها، بينما يصل المنصرف من قاع الأنبوبة إلى اسطوانة دوّارة. يدخل كسر ألواح الكسب داخل الأنبوبة قرب قمتها، ولأن الألياف أخف وزناً عن الأنوية فإنها ترتفع إلى أعلى بواسطة تيار الهواء وتصرف عند المخرج السفلي لجهاز الشفط. تستخدم هذه الألياف كوقود للغلايات، أما الأنوية الأثقل من الألياف فإنها تسقط إلى أسفل داخل الأنبوبة الدوارة، حيث تزال أي ألياف متبقية عن الأنوية.

معالجة مخلفات عصر الثمار

تتمثل نواتج مخلفات العصر في: نواتج التكثيف، وبقايا طين (Sludge) جهاز الفصل، وتيار العادم الناتج عن تشغيل جهاز الشفط، والمخلفات النهائية المنصرفة. وعندما تكون المخلفات طازجة فإنها تكون على صورة معلق غروي بني شديد التلوث.

ومن الجدير بالذكر فإن النظم البيئية الصارمة في ماليزيا وسنغافورة تؤكد باستمرار على الاهتمام بالتصرف في مخلفات معاصر زيت النخيل، حيث أن أغلبها تتبنى نظام الهضم في وجود الهواء - أي تستخدم خزانات أو سلسلة الرقائق - وبخاصة سعف النخيل، يليها برك (Ponds) هوائية لمعالجة المخلفات السائلة.

الاستفادة من مخلفات التصنيع

يتم الاستفادة من مخلفات صناعة زيت النخيل في عدة استخدامات هي:

- صناعة السلال، والمقاعد، وأدوات الزينة من ساق وسعف النخيل في، كما أنها تستخدم كسماد.
- أسباط الفاكهة الفارغة كعلف للماشية وكسماد للأراضي الزراعية.
- الألياف والأغشية المضغوطة كوقود للغلايات.

الاستخدامات الغذائية للزيت

يستخدم زيت لب النخيل الأحمر أساساً في عمليات طهي الأطعمة، ولكن لا يستخدم زيت نوى النخيل في الطهي نظراً لاحتوائه على

نسبة عالية من الدهون المشبعة مع انخفاض محتواه من الأحماض الدهنية الأساسية؛ مما يجعل قوامه صلباً أو شبه صلب في درجة حرارة الغرفة، إلا أنه يدخل في كثير من الصناعات الغذائية منها: البسكويت، والكعك، والحبوب، ورقائق البطاطس، والحلويات، والمخبوزات، وأنواع معينة من الخبز لإعطائها لونة وملمس وطعم أفضل، فضلاً عن صنع بعض أنواع السمن النباتي (المارجرين)، وكذلك في صناعة المنظفات، والشموع، ومستحضرات التجميل، وأنواع من الغراء، وزيوت التشحيم وأحبار الطباعة، وفي أعلاف الحيوانات، كما تم تصنيعه بنجاح كوقود للمركبات (الديزل الحيوي)، ويوضح الجدول (١) القيمة الغذائية لكل ١٠٠ جم من زيت النخيل وثمرة زيت النخيل.

الفوائد الصحية للزيت

يتميز زيت النخيل الأحمر الخام غير المكرر بعدة فوائد صحية تتمثل فيما يلي:

١- سهولة الهضم والامتصاص والتمثيل.

٢- مساعدة الجسم على امتصاص الفيتامينات.

٣- تحمله للحرارة أثناء عملية الطهي دون إتلاف محتوياته من المغذيات النباتية.

٤-احتوائه على مواد مضادة للأكسدة - الكاروتينات ومنها الليكوبين - لمواجهة ما يسمى ‹الجذور الحرة›، خصوصاً عند التعرض للملوثات البيئية مثل: دخان السجائر، والتلوث الصناعي، والإجهاد، والوجبات الغذائية غير المتوازنة والمبيدات ومخلفات المبيدات الحشرية في الغذاء والماء، وغيرها من التأثيرات البيئية السلبية الكثيرة، كما أن تراكم الجذور الحرة في الجسم يرتبط مع الأمراض مثل: أمراض القلب والسرطان، فضلاً عن الشيخوخة، ويوضح الجدول (٢) محتويات زيت النخيل الأحمر من فيتامين (هـ) والكاروتين مقارنة

المكونات	زيت النخيل	ثمرة زيت النخيل
ماء (%)	٠,٥	٢٦
سعرات حرارية	٨٧٨	٥٤٠
بروتين (%)	٠	١,٩
دهون (%)	٩٩,١	٥٨,٤
نشويات (%)	٠,٤	١٢,٥
ألياف (%)	٠	٣,٢
فيتامين (أ)	٢,٣	٣,٥
ثايمين، (ب١)	٢,٠	١٣,٣
ريبوفلافين، (ب٢)	Trace	٥,٦
نياسين	---	٧,٠
فيتامين (ج)	---	٢٦,٧
كالسيوم	٠,٩	١٠,٣
فسفور	١,٠	٥,٩
حديد	٥٥	٤٥
صوديوم	---	٢,٤
بوتاسيوم	---	٥,٣

■ جدول (١): القيمة الغذائية لكل ١٠٠ جرام من زيت النخيل وثمرة زيت النخيل.

ببعض الزيوت الأخرى.

٥- المحافظة على صحة الجلد والشعر.

٦- حماية الجسم من العدوى البكتيرية.

٧-منع نمو سرطانات الجلد، والمعدة والبنكرياس والكبد والرئة والقولون والثدي والبروستاتا وغيرها من أنواع السرطانات، وذلك بسبب وجود مادة توكوترينولس (Tocotrienols)، التي تتحكم في نشاط كتلة الخلايا السرطانية ونموها والشروع في موتها المبرمج فيما يعرف بعملية 'الانتحار' في الخلايا المريضة.

بالإضافة إلى الفوائد المذكورة أعلاه فقد حددت الدراسات العلمية التي تم إجراؤها في كل من جامعتي لويزيانا وويسكونسن في الولايات المتحدة، وجامعة ريدينغ في المملكة المتحدة،

العنصر الغذائي	زيت النخيل الأحمر	زيت زهرة الشمس	زيت القرطم	زيت الذرة	زيت الزيتون
فيتامين (هـ)	٨٠	٣٩	٢٧,٤	٢٠,٧	٧,٦
كاروتين	٥٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠

■ جدول (٢): مقارنة بين كمية فيتامين (هـ) والكاروتين بالمليجرام في زيت النخيل الأحمر وبعض الزيوت الأخرى.

وجامعة ويسترن اونتاريو في كندا، الفوائد الصحية التالية لاستخدام زيت النخيل الأحمر (زيت لب الثمرة):

- انخفاض حالات تصلب الشرايين الذي يمكن أن يؤدي إلى أمراض القلب.
- نقص في مستويات الكولسترول في الدم، وخاصة الكولسترول الضار (LDL).
- انخفاض تخثر الدم، جنباً إلى جنب مع تمدد الأوعية الدموية، وبالتالي منع النوبات القلبية والسكتات الدماغية.
- تثبيط نمو خلايا سرطان الثدي، مما يوحي بأنه قد يكون بمثابة وقاية كيميائية.
- تعزيز كفاءة عقاقير مضادة لسرطان الثدي بمقدار ٤٥ ٪ مثل تاموكسيفين.

المراجع

- **الشيخ، فؤاد عبد العزيز (١٩٩٩م):** صناعة زيت النخيل ومشتقاته، دار النشر للجامعات – مصر.
- **الشيخ، فؤاد عبد العزيز (٢٠٠٥م):** صناعة الزيوت والدهون. دار النشر للجامعات – مصر.
- **القحطاني، حسين عبدالله محمد (١٤١٨هـ):** الزيوت الغذائية واستخداماتها، جامعة الملك سعود- الرياض- المملكة العربية السعودية.
- **الوراقي، أحمد جمال الدين (١٩٩٥م):** تكنولوجيا الزيت والدهون الجزء الأول، جامعة الملك سعود -الرياض- المملكة العربية السعودية.

آثار زلزال اليابان على الأرض

قام علماء الجيولوجيا في وحدة المسح الجيولوجي بالولايات المتحدة بتقدير الأثار الناجمة عن زلزال اليابان المدمر الذي حدث في ١١ مارس ٢٠١١م وبلغت قوته ٩ درجات على مقياس رختر والذي قد يكون أدى إلى تقصير يوم الكرة الأرضية وتغيير محورها.

أجرى **ريتشارد جروس (Richard Gross)** الباحث بمختبر المحركات التابع لوكالة الفضاء الأمريكية ناسا في باسادينا - كاليفورنيا، بتطوير نموذج معقد لتطبيق الحسابات النظرية لتأثير زلزال مماثل لما حدث في اليابان والتأثير الذي سببه للأرض ودورانها.

أوضحت نتائج **جروس** أن زلزال اليابان تسبب في زيادة طفيفة في سرعة دوران الأرض حول نفسها؛ مما أدى إلى تغير محور الأرض (المحور الذي يرتكز عليه توازن الأرض) بمسافة قدرها ١٧ سم باتجاه الشرق بزاوية قدرها ١٣٣ درجة.

وبمقارنة هذه النتائج مع زلزال تشيلي الذي حدث العام الماضي ٢٠١٠م والذي بلغت قوته ٨,٨ على مقياس رختر؛ قام **جروس** بتقدير قوة ذلك الزلزال على الأرض، واستنتج أن زلزال تشيلي قلص ساعات اليوم بنحو ١,٢٦ ميكرو ثانية، كما تغير محور الأرض بنحو ٨ سم.

كما قام **جروس** بعمل قياسات مماثلة عندما حدث زلزال سومطره بقوة قدرها ٩,١ رختر عام ٢٠٠٤م والذي تسبب في التسونامي، وقد أوضحت نتائجها أن هذا الزلزال قام بتقليص ساعات اليوم بنحو ٦,٨ ميكرو ثانية، وغير محور الأرض بنحو ٧ سم.

يذكر **جروس** أن تأثير أي زلزال على محور الأرض يعتمد على حجم الزلزال (magnitude) وموقعه وتفاصيل كيفية حدوثه. كما أن أي عامل يؤدي إلى إعادة توزيع كتلة الأرض سيؤدي نظرياً إلى تغيير محور دورانها، بالإضافة إلى بعض التغيرات المناخية، مثل: تيارات المحيطات، والعواصف الجوية.

يشير **جروس** إلى أنه طيلة عدة سنوات كانت ساعات اليوم تزيد وتنقص بمقدار ميكروثانية (microsecond)، أي ما يعادل ٥٥٠ مرة من قيمة التغير في ساعات اليوم الناجمة عن حادثة زلزال اليابان . كما أن موقع محور الأرض يتغير باستمرار من وقت لآخر طيلة العام الواحد بمعدل متر واحد، وهو ما يعادل ٦ أضعاف التغيرات الناتجة في محور الأرض نتيجة زلزال اليابان الأخير.

يضيف **جروس** أنه على الرغم من إمكانية قياس تأثيرات الغلاف الجوي والمحيطات والزلزال على دوران الأرض؛ إلا أن تلك التأثيرات تظل ضئيلة جداً في مقدارها. كما أن التغير في طول ساعات اليوم الناتجة عن تأثير حدوث الزلازل تعد أقل بكثير من الدقة المطلوبة التي يمكن للعلماء الوصول إليها.

يختم **جروس** : « إن هذه التغيرات في دوران الأرض الناجمة عن الزلازل ينبغي ألا يكون لها أي تأثيرات على حياتنا اليومية؛ حيث إنها تعد ظاهرة طبيعية وتحدث بشكل مستمر».

المصدر:-

www.sciencedaily.com(Mar. 15, 2011)

زيت فول الصويا

محمد بن صالح سنبل

يتم استخلاص زيت فول الصويا من بذور فول الصويا، ويتميز بأنه سائل أقل كثافة من الماء، ولا يمتزج معه غالبا بدون إضافة مواد وسيطة أغلبها كيميائية. وهو عبارة عن أسترات ثلاثية الأحماض الدهنية - تسمى بالجلسريدات الثلاثية (Triglycerides) - تنتج من تفاعل بين الجليسيرول وثلاثة أنواع من أحماض دهنية متشابهة أو غير متشابهة. يحتوي كل ١٠٠ جرام من هذا الزيت على ١٦ جرام من الدهون المشبعة، و ٢٣ جرام من الدهون الأحادية غير المشبعة، ونحو ٥٨ جرام من الدهون الثنائية غير المشبعة. تعد الأحماض الدهنية غير المشبعة الأساسية الموجودة في زيت فول الصويا هي الجلسريدات الثلاثية وتشكل نسبة ٧-١٠٪ منها على هيئة حامض ألفا- لينولينك (α-Linolenic acid)، ونسبة ٥١٪ حامض لينوليك (Linoleic acid)، إضافة إلى ٢٣٪ حامض أوليك (Oleic acid)، ونحو ١٠٪ حامض البالمتيك (Palmitic acid) الذي هو عبارة عن سلسلة طويلة من الأحماض الدهنية المشبعة، وباقي وزن البذور هو القشور المحيطة.

يستعمل زيت فول الصويا غالباً في طهي الطعام مثل: زيت الزيتون، والسمسم، والكتان، والنخيل، وجوز الهند، واللوز، والقطن، وحبة البركة، وغيرها من الزيوت الثابتة؛ كما يستخدم في صنع أحبار الطابعات ودهانات البيوت، ويصنف زيت فول الصويا ضمن الزيوت الثابتة المستخلصة من بذور النبات بنسبة تتراوح بين ٣٠-٤٠٪ من وزن البذور.

فول الصويا

يعد نبات فول الصويا (Soybean) - واسمه العلمي *(Glycine max)* - أحد النباتات البقولية الأصلية في شرق آسيا؛ حيث تمت زراعته في الصين منذ آلاف السنين، وانتقل إلى اليابان ثم الولايات المتحدة عام ١٨٠٤م، كما أنه يزرع على نطاق عالمي نظراً لاستخداماته المتعددة، وإمكانية زراعته في ظروف مناخية مختلفة.

يصنف نبات فول الصويا ضمن البذور الزيتية (Oilseeds)، وتعد الولايات المتحدة أكبر دول العالم إنتاجاً له بنسبة ٣٥٪ من الإنتاج العالمي، تليها البرازيل ٢٧٪ ثم الأرجنتين ١٩٪، والصين ٦٪، والهند ٤٪؛ كما نجحت العديد من دول العالم الأخرى في زراعته. وبالإضافة إلى ذلك فقد تم تسويق نبات فول الصويا المحور وراثياً بنجاح عام ١٩٩٦م؛ بسبب مقاومته لمبيدات الأعشاب الزراعية (Herbicides) ومن ثم اشتهر بين المزارعين.

أصبحت زراعة نبات فول الصويا مهمة؛ لسد العجز في الغذاء العالمي، حيث إنه بمقارنة بسيطة نجد أن زراعة ٠,٤ من الهكتار من فول الصويا تنتج كمية من البروتين تعادل عشرة أمثال البروتين المنتج من أبقار تربى على نفس المساحة، كما يُعد فول الصويا مصدراً غنياً بالبروتين أكثر من الخضروات والحبوب الأخرى، ولذلك تُعدُّ زراعته من أهم العوامل في زيادة كفاءة استغلال الأرض؛ ونتيجة لزيادة معرفة الناس أكثر عن قيمة بروتين فول الصويا فقد زاد الاعتماد عليه في الحصول على احتياجاتهم من البروتين.

يمتاز فول الصويا باحتوائه على الأحماض الأمينية الثمانية الضرورية لبناء سلسلة البروتينات وصنع البروتين داخل جسم الإنسان؛ مما يجعله مصدراً مهماً للبروتين خاصة للنباتيين (Vegetarians)، كما يحتوي على مواد كيميائية قابلة للذوبان في الماء تسمى أيزوفلافونات (Isoflavones) التي تصنف ضمن مضادات الأكسدة الفعالة؛ والتي لها دور في تنشيط الجهاز المناعي في جسم الإنسان مما يقلل - بإذن الله - من التعرض للأزمات القلبية والسكتات الدماغية. بالإضافة إلى ذلك فإن كل ١٠٠ جرام وزناً من بذور فول الصويا

■ ثمار فول الصويا.

تحتوي على ٣٠ جرام من الكربوهيدرات، و١٩,٩٤ جراماً من الدهون، ونحو ٥ جرامات من الحامض الأميني الأسبارتيك، ونحو ٧,٨ جراماً من حامض الجلوتاميك، و٢٨٠ مليجرام من المغنيسيوم، و٤,٨٩ ملجم من الزنك، و ٢٧٧ ملجم من الكالسيوم، إضافة إلى حمض ألفا لينولينك (Alpha-Linolenic acid)، ومادة دايديزين (Daidzein).

اكتشف الأطباء في منتجات فول الصويا - بالإضافة إلى قيمتها الغذائيّة، وإمكانيّة زراعتها على نطاق واسع- فوائد صحيّة ووقائيّة للإنسان منها: التخفيف من هشاشة العظام الذي تعاني منه نسبة كبيرة من النساء خاصّة بعد سن اليأس، وزيادة كثافة العظام، والحد من ارتفاع ضغط الدم، وأمراض القلب، وتقليل الضرر الذي يصيب الكلى في حالات الفشل الكلوي، كما اكتشفوا احتوائه على مضادات لمرض السرطان وخاصّة سرطان الثدي، بسبب تحفيزه لجهاز المناعة في الجسم، واحتوائه على مادة (الإيزوفلافونس) المؤكسدة الشبيهة بهرمون (الإستروجين)، بالإضافة إلى حمايته للجسم من مرض (الزهايمر) الذي يصيب الكبار في السن، ومساعدته في إنقاص الوزن (الحمية).

صناعة زيت فول الصويا

يتم استخلاص زيت فول الصويا بعدة طرق، من أهمها ما يلي:

● الطريقة الكيميائية

تبدأ مرحلة إنتاج زيت فول الصويا بالطريقة الكيميائية بتكسير البذور، ومن ثم تعريضها للرطوبة وتسخينها في درجة حرارة بين (٦٠-٨٨°م)، ومن ثم يتم تحويلها إلى رقائق (flakes) واستخلاص المذيبات منها بواسطة الهكسان، كما أن هذا الزيت الناتج يمكن إعادة تكريره ومزجه وهدرجته لاستخدامه في الطهي.

● الطريقة التقليدية

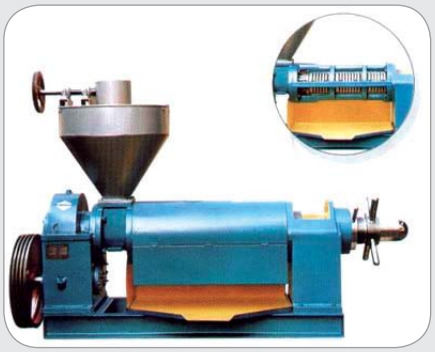
تعتمد هذه الطريقة على الضغط أو العصر الميكانيكي المبسط (الهيدروليكي)، تسمى هذه الطريقة أحيانا طريقة الضغط البارد (Cold press) لعدم استخدام حرارة عالية خلال عملية التصنيع، إلا أنه يصاحب التطبيق العملي لهذه الطريقة انبعاث الحرارة بكميات ضئيلة نتيجة الضغط المستخدم. وتبقى درجة الحرارة منخفضة بشكل ملائم للفيتامينات، وتحميها من الفساد. يتم تصفية الزيت بطريقة بسيطة باستخدام غرابيل، لإزالة الشوائب المترسبة، وتكون نسبة الزيت المستخلص في هذه الحالة منخفضة، لأن جزءاً كبيراً منه يبقى عالقا في عجينة اللب المتكونة، ويتميز الزيت الناتج بالمحافظة على قيمته الغذائية، وطعمه الطبيعي اللذيذ، ورائحته الأصلية.

● الطريقة الحديثة

يتم استخلاص زيت فول الصويا بالطريقة الحديثة وفقاً للمراحل التالية:

■ **التنظيف والغربلة:** وتتم بجمع حبوب فول الصويا ونقلها إلى مصنع التكرير، ثم يتم تفريغها في حاويات خاصة تمهيداً لفرزها آلياً وتحليلها لقياس محتوى الرطوبة بها، والتأكد من عدم وجود القشور فيها، حيث أنها تقلل من إنتاجية الزيت ولابد من إزالتها، كما يتم استبعاد البذور التالفة باستخدام غرابيل خاصة، يتم بعد ذلك وزن الحبوب ونقلها إلى حاويات معدنية أو أسمنتية، لحفظها قبل مرحلة المعالجة.

يتم نقل الحبوب النظيفة من الحاويات إلى أجهزة التكسير بواسطة سيور لتكسيرها إلى أحجام مناسبة، حيث يتم التخلص من الشوائب الموجودة فيها مثل السيقان والبراعم وذرات الرمل. يلي ذلك مرحلة استخلاص الزيت وعصر البذور في حاويات ضخمة باستخدام تقنية سحب البخار (Aspiration system) وذلك لقتل البكتيريا وتسهيل انسيابية تدفق الزيت، ويتم



■ استخلاص زيت الصويا بالضغط البارد.

تسخين البذور المطحونة في درجة حرارة تتراوح بين ٤٣-٨٢ درجة مئوية في حمام مائي للبدء في مرحلة استخلاص الزيت. تهدف هذه المرحلة إلى سحب الزيت من البذور، وبعدها يتم تمرير البذور في مجففات خاصة لخفض محتواها من الرطوبة بنسبة ١٠-١١٪ من وزن البذور. وبعد نهاية هذه المرحلة يتم وضع البذور في صناديق تخزين خاصة مؤقتاً لمدة ١ - ٥ أيام.

■ **الإعداد للمعالجة الكيميائية:** وتتم بنقل البذور من صناديق التخزين إلى طاحونة (mill) بواسطة سيور صاعدة تتدفق فيها البذور، وقبل ذلك يعاد وزنها وتنظيفها من الشوائب المعدنية باستخدام مغانط خاصة، ومن ثم تنقل إلى أسطوانات التكسير (Cracking rolls) التي تكسر كل بذرة إلى ٤ أو ٦ أجزاء صغيرة. يتم بعد ذلك وضع لب البذور المعالج في الخطوة السابقة في حمام مائي داخل حاويات تحتوي على مذيب الهكسان (Hexane)، ومن ثم يتم إعادة تبخيره بهدف استخلاص المزيد من الزيت. يلي ذلك انتقال البذور المطحونة إلى وحدة التهوية (Conditioning area) حيث توضع في أنابيب أسطوانية مزودة بالبخار؛ وتهدف تهوية البذور إلى منع تفتتها إلى أجزاء أصغر. ومن ثم تنقل إلى أسطوانات متحركة تضغط البذور وتحولها إلى رقائق يتراوح سمكها ما بين ٠,٢٥ - ٠,٥١ ملليمتر؛ فيؤدي هذا الضغط إلى سهولة استخلاص المزيد من الزيت.

■ **الاستخلاص بالمذيب (Solvent Extraction and Oil Desolventizing):** وتتضمن فصل الزيت من رقائق فول الصويا باستخدام مذيب الهكسان، وذلك إما في مستخلص مضاد للتيار (Countercurrent extractor) أو في جهاز الطرد المركزي. يتم إضافة الفوسفات لبدء عملية فصل الزيت عن بقايا البذور، ومن ثم يحدث تبخير لمزيج المذيب والزيت، ويتم إعادة تذويب الزيت وذلك بتعريضه إلى البخار. بعد ذلك يتم تكثيف المذيب تمهيداً لفصله من البخار المتكثف، أما بقايا البذور فيمكن استخدامها كعلف للحيوانات؛ وبالتالي يصبح الزيت الناتج هو زيت فول الصويا الخام، الذي يحتاج إلى

مراحل معالجة متقدمة كالتالي:-

■ **مرحلة معادلة الزيت وتحرير الأصباغ (Degumming and Oil Neutralization):** وفيها يؤخذ الزيت الخام الناتج عن مرحلة العصر والاستخلاص إلى قسم التكرير المكون من حاوية معدنية ضخمة حيث تجرى له عدة عمليات لنزع الشوائب العالقة به مع تعديل اللون، وذلك بسحب الصبغيات الملونة، وبعد حدوث عدة تفاعلات يتم فصل الفوسفاتيدات المهدرجة إما بطريقة الإحلال أو الطرد المركزي، كما يتم تعديل حموضة الزيت؛ فينتج عن ذلك زيت مصنع يسمى زيت نصف مكرر.

تتم عملية تحرير الزيت من الأصباغ إما باستخدام الماء، أو الأحماض، ففي الحالة الأولى يتم تسخين الزيت عند درجة حرارة ٧٠°م، ثم يضاف إليه الماء الساخن ويخلط المزيج، ومن ثم يترك ويخزن لمدة ٢٠ دقيقة، يلي ذلك التسخين لدرجة حرارة ٨٠°م ثم الفصل باستخدام الطرد المركزي، ثم يتجه الماء المحرر من الأصباغ إلى وحدة التجفيف فيما تتجه عجينة فول الصويا إلى مراحل إنتاج الليسثين (Lecithin). أما في حالة استخدام تقنية إضافة الزيت فيتم في البداية تسخين الزيت لدرجة حرارة ٧٥°م ومن ثم إضافة حامض الفورسفوريك، ثم يخلط المزيج ويخزن مؤقتاً لمدة ١٠ دقائق، يلي ذلك إضافة هيدروكسيد الصوديوم بهدف معادلة حموضة المزيج، ثم يخزن المزيج مرة أخرى لمدة ٣٠ دقيقة، يلي ذلك التسخين لدرجة حرارة ٨٥°م، ثم مرحلة الفصل باستخدام الطرد المركزي، حيث يتجه الزيت المحرر من الأصباغ إلى وحدة الغسيل والتجفيف، أما العجينة فتتجه لوحدة صناعة الليسثين. وبعد حدوث عدة تفاعلات يمكن فصل الفوسفاتيدات المهدرجة إما بطريقة الإحلال أو الطرد المركزي.

وفي نهاية هذه المرحلة تبقى كمية كبيرة من الماء، إضافة إلى كمية صغيرة من الفوسفاتيدات غير القابلة للذوبان في الماء. ومن ثم يمكن استخدام بقايا عجينة الصويا في معالجة الليسثين لاستخدامه في الأغذية.

تهدف عملية المعادلة إلى التخلص من المواد ذات اللون والطعم غير المرغوب فيه، والتي تسبب تأكسد الدهون، مثل: الأحماض الدهنية، والفوسفوليبيدات، والأصباغ، والمواد الشمعية، وتتم بإضافة هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) أو كربونات الصوديوم (رماد الصودا) إلى الزيت بعد تسخينه؛ مما يؤدي إلى ترسب الشوائب في القاع ويصبح الزيت الناتج أخف في درجة اللون وأقل لزوجة.

الجدير بالذكر أنه ينبغي ألا يتجاوز تركيز الفوسفور في الزيت المعالج بعد هذه المرحلة ٥٠ -٢٠٠ جزء في المليون (ppm)، كما أن نسبة الرطوبة ينبغي أن تكون أقل من ٠,١ ٪.

■ **مرحلة التبييض (Bleaching):** وتهدف إلى إزالة المواد الملونة غير المرغوبة في الزيت، وذلك باستخدام عوامل التبييض مثل: الكربون النشط أو الطين النشط والتي تقوم بامتصاص الشوائب مثل الكلوروفيل والأصباغ الكاروتينية تمهيداً للتخلص منها بواسطة الترشيح، ويتم إضافة عوامل التبييض للزيت عبر أنابيب خاصة تسمى (Thermic fluid coils)؛ مما يؤدي إلى رفع درجة حرارة الزيت إلى ١١٠°م، كما تقوم أنابيب أخرى موجودة أسفل حاوية التبييض بتزويد الزيت بالبخار الناتج عن التسخين لتصل درجة حرارة الزيت إلى ٢٠٠°م؛ بعد ذلك يتم نقل الزيت إلى وحدة التبريد لخفض درجة حرارته، حيث يوجد تيار ماء بارد في حاوية ضخمة مزودة بأنابيب تضخ الماء البارد.

■ **إزالة الروائح (Deodorization):** وتهدف إلى إزالة الروائح والمركبات المتطايرة من الزيت والتي تسبب الطعم واللون غير المرغوب فيه. وتتم هذه المرحلة عن طريق ضغط بخار الزيت في درجات حرارة عالية (٢٠٠°م)، ثم إضافة محلول مخفف من حامض الستريك بهدف تثبيط تكون الفلزات مثل الحديد أو النحاس التي تنتج في مراحل المعالجة النهائية للزيوت.

■ حاويات معالجة زيت الصويا في المرحلة النهائية (إزالة الروائح) والشوائب.

يصبح بعدها زيت فول الصويا جاهزاً للاستهلاك التجاري ويسمى بزيت فول الصويا المكرر (Refined Soyoil).

استخدامات زيت الصويا

يدخل زيت فول الصويا في استخدامات عديدة في مجال الأغذية - على مستوى العالم - حيث يعد أكثر وأشهر أنواع الزيوت النباتية المستخدمة في الطهو، ومن أهم الصناعات التي يدخل فيها زيت فول الصويا ما يلي:

● **المارجرين**

يعد المارجرين (Margarine) غذاء دهني يشبه الزبد الطبيعي في المظهر والتركيب والخواص ويستعمل كبديل له، وهو عبارة عن مستحلب ماء/زيت يتكون من خليط من الزيوت النباتية والحيوانية والمهدرجة مع وسط مائي - غالباً اللبن - مع بعض عوامل الاستحلاب والمكونات الأخرى.

تصل نسبة الزيت في المارجرين ٨٠-٩٠٪، وله عدة أنواع منها: مارجرين المائدة، والفطائر، والقلي، والمعجنات. يدخل زيت فول الصويا في تصنيع المارجرين على ٥ مراحل كالتالي:

■ **تحضير الوسط المائي:** وعادة ما يستخدم اللبن كوسط مائي، إلا أنه يتم حالياً تحضير الوسط المائي بإضافة الماء إلى الحليب منزوع الدسم (Skim milk)، ثم يبستر ويبرد الخليط، وفي بعض الدول - مثل ماليزيا - يستخدم الماء فقط دون إضافة اللبن. يتم إضافة المواد المضافة الذائبة في الماء مثل الملح والمواد الحافظة إلى الوسط المائي بعد تبريده.

■ **تحضير وتكوين المستحلب:** وتهدف هذه المرحلة إلى بداية تكوين المارجرين حيث يتم إضافة كميات قليلة من عوامل الاستحلاب إلى الزيت مثل الليسيثين (Lecithin)، وذلك تمهيداً لإتمام عملية الاستحلاب التي يحدث فيها خفض للتوتر السطحي بين جزيئات الزيت وجزيئات عوامل الاستحلاب، وتتم إضافة هذه العوامل من

أحد الحاويات المجاورة لحاوية الزيت، كما يتم بعد ذلك خلط مزيج الزيت مع الملح والليسيثين في حاوية واحدة يتم ضبط درجة حرارتها عند ٣٨°م؛ وعندها يتكون المارجرين.

يضاف خليط الزيوت والمواد الملونة والفيتامينات ومركبات النكهة والمستحلبات ثم يتم الخلط والاستحلاب بواسطة مقلب أو خلاط ، ويمكن أن يتم ذلك أوتوماتيكياً على وحدات التصنيع المستمر، ويتم الخلط على درجة ٥٠-٦٠° م.بعد ذلك يبستر المستحلب على درجة ٧٥-٨٥°م . يتم تبريد المستحلب المتكون تبريداً فجائياً بحيث تتكون البلورات التي تعمل على ثبات المستحلب ولذا فإن المستحلب المتكون يخضع مباشرة إلى عملية البلورة.

■ **بلورة المستحلب:** وتتم في وحدات التصنيع المستمرة والتي ينتج بواسطتها أكثر من ٩٠٪ من المارجرين في العالم، حيث يتم تبريد المستحلب الناتج من الخطوة السابقة باستخدام أسطح التبادل الحراري، وذلك بنقله إلى جهاز يسمى (Votator) ، وهو عبارة عن حجرتين (حجرة أ، ب) وكل حجرة مقسمة إلى عدة أنابيب. ويتم وضع المارجرين في غرفة (أ) حيث يتم خفض درجة حرارته وتبريده، وفي غضون دقيقتين من الزمن تنخفض درجة حرارة المارجرين إلى نحو ٧-١٠°م ، ومن ثم يتم ضخها إلى الحجرة (ب) التي يتم فيها تقليب المزيج باستمرار بهدف ضبط درجة اللزوجة وثبات القوام للمارجرين. تهدف هذه العملية إلى الحصول على بللورات صغيرة قادرة على الانتشار في السائل للخلطة الدهنية وقادرة على حفظ قطرات الماء في الوسط الدهني . تساعد البللورات الصغيرة على إكساب المارجرين بعض التماسك والتجانس والانتشار عند الاستعمال . ولأن البللورات الصغيرة تكون مساحة سطحها كبيرة ؛ فإنها تتيح للوسط المائي للخلطة الدهنية أن يرتبط بسهولة، وبالتالي تقلل من مخاطر انفصال الزيت . وتساعد سرعة التبريد والتقليب الشديد على تكون بللورات صغيرة الحجم .

■ **تعبئة المارجرين:** وتتم بإمرار المنتج من حجرات التبريد إلى أنبوب الراحة، حيث يظل المستحلب في حالة ثبات حتى يتماسك المنتج تماماً؛ مما يسمح بالتعبئة في قوالب أو عبوات صغيرة . أما في حالة تعبئة المارجرين في أنابيب فيعبأ وهو في حالة سائلة أو شبه سائلة.

■ **تقسية المارجرين:** ويتم تقسية مارجرين القوالب عند درجة حرارة ٢٧°م لمدة ٢٤-٤٨ ساعة، أما مارجرين الأنابيب الرخو فعادة ما يصبح صلباً عند ٢٧°م لمدة ٢٤ ساعة أو أكثر بما يتيح الفرصة لتمام النمو البللوري.

● المايونيز

يعد المايونيز أحد أنواع الصلصات التي تضاف للأغذية وهو عبارة عن مستحلب ثابت، ويتكون من صفار البيض، والزيت النباتي، والخل، وعصير الليمون. كما يدخل زيت الصويا في صناعة المايونيز ، وهناك عدة تقنيات لصناعته: مثل تقنية الهاون والمدق (Mortar and pestle)، أو باستخدام الخلاط الكهربائي (Electric blender) ، وتتكون مراحل تصنيع المايونيز من ثلاث مراحل رئيسية كالتالي:

■ **إضافة عامل الاستحلاب :** مثل صفار البيض أو الليسيثين، في صورة سائلة أو جافة (بودرة) إلى الماء، وذلك في حاوية الخلط ، ويعمل البيض كعامل استحلاب.

■ **مرحلة المزج والخلط :** حيث يتم مزج المكونات السابقة مع بعضها باستمرار.

■ **إضافة الزيت :** ويتم إضافة زيت فول الصويا مع التقليب البطيء المستمر بهدف زيادة درجة اللزوجة، ومن ثم يضاف قليلاً من الخل وعصير الليمون، ويصبح جاهزاً.

● الشوكولاته

يدخل زيت الصويا في صناعة الشوكولاتة عن طريق مستحلب الليسيثين الذي يمنح الشوكولاته اللزوجة والنعومة والنكهة المناسبة، وتتم إضافة الليسيثين إلى الشوكولاته في عدة مراحل أولها: مرحلة الخلط، حيث يتم خلط الشوكولاته المطحونة، وذلك في حاويات خاصة يتم تسخينها عند درجة حرارة لا تزيد عن ٥٧°م، يضاف إليها الليسيثين كعامل استحلاب والحليب والسكر الناعم والمكسرات، ثم تصفى وتعجن، ثم تدهك لزيادة النعومة واللزوجة وإظهار النكهة.

● حفظ الأغذية

تستخدم أحد مشتقات زيت الصويا في حفظ الأغذية المجمدة وهو فيتامين (هـ) أو ما يسمى التوكوفيرول (Tocopherol) الذي يعد مضاداً لتأكسد وتلف المواد الغذائية المجمدة خاصة الأغذية ذات المحتوى الدهني، مثل: الدواجن، واللحوم، وغيرها بفعل الميكروبات أو تفاعلات الأكسدة، كما أن فيتامين (هـ) يحفظ اللون والطعم لهذه الأطعمة المحفوظة. وتتم إضافة فيتامين (ك) إلى الأغذية المعلبة والمغلفة قبل مرحلة التعبئة تمهيداً لتسويقها.

■ المايونيز احد صناعات زيت الصويا.

● الوقود الحيوي

يمكن استخدام زيت الصويا كوقود ديزل حيوي بديلاً للوقود النفطي؛ حيث أنه أقل ضرراً من حيث الانبعاثات الكربونية، وبالتالي فإنه يؤدي إلى الحد من هذه الانبعاثات الضارة للبيئة مثل غاز اول أكسيد الكربون والعناصر الضارة الأخرى مثل الرصاص والكبريت، ويتم إنتاج الديزل الحيوي باستخدام مخلفات زيت الصويا الناتجة من مرحلة استخلاص المذيب، ومن ثم معالجتها بالكحول الإيثيلي للتخلص من الشوائب، ثم تعبئتها.

المراجع

ـ مواقع إلكترونية

-www.google.com.sa
-http://www.freepatentsonline.com/6511690.html
-http://www.mnsoybean.org/all-about-soy/soyfoods-and-health/health-fact-sheets/soy-oil
-http://www.foodinsight.org/Resources/Detail.aspx?topic=Functional_Foods_Fact_Sheet_Soy
-http://en.wikipedia.org/wiki/Soybean

زيت الزيتون

د. فوزي محمد عبدالحليم لاشين

حظيت ثمار الزيتون وشجرتها المباركة بالذكر في القرآن الكريم حيث ذكرها سبحانه وتعالى في آيات عديدة، حيث يقول تبارك وتعالى: ﴿ اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِن شَجَرَةٍ مُّبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُّورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَن يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾ سورة النور (٣٥).

ويقول سبحانه وتعالى: ﴿ وَشَجَرَةً تَخْرُجُ مِن طُورِ سَيْنَاءَ تَنبُتُ بِالدُّهْنِ وَصِبْغٍ لِّلْآكِلِينَ﴾ المؤمنون (٢٠).

وقال رسول الله صلى الله عليه وسلم : (ائْتَدِمُوا بِالزَّيْتِ وَادَّهِنُوا بِهِ فإنه يخرج من شجرة مباركة).

ينتمي الزيتون للعائلة الزيتونية *(Olea ceae)*، وهي شجيرة متينة متفرعة الأوراق، ذات لون أخضر داكن لامع، وورقتها مستطيلة إلى سنانية مائلة، وتوجد الأزهار في عناقيد أبطية، وثمرتها صغيرة بيضاوية.

ينمو الزيتون في المناطق المدارية لدول البحر المتوسط التي تنتج أكثر من ٩٥٪ من الإنتاج العالمي لزيت الزيتون، وقد أهتم قدماء المصريين والعرب وغيرهم من الجنسيات الأخرى بزراعته، وعرفوا فوائده الطبية العظيمة، أما في المملكة العربية السعودية فيزرع عادة في شمال الحجاز، ولقد كان للمملكة اهتماماً واضحاً في السنوات الأخيرة. ولعل أهم مجهودات المملكة دعمها للبحث العلمي والموارد الاقتصادية، حيث أصبحت منطقة تبوك تنتج حوالي ٢٧٪ من إنتاج المملكة من الزيتون، بدأت زراعته في منطقة تبوك منذ فترة طويلة والتي تحولت من منطقة مستهلكة إلى مكتفية بل ومصدرة إلى مناطق المملكة الأخرى؛ وتمتاز أشجار الزيتون في منطقة تبوك بأنها لا تخدم بالمواد الكيميائية أو الهرمونات، حيث إن السماد الطبيعي هو السائد. وحسب إحصائية قدمها فرع البنك الزراعي في المنطقة، فإنه يوجد في تبوك أكثر من مليون شجرة منها ٤٠٠ ألف شجرة – فقط– وصلت إلى مرحلة الإنتاج التجاري.

يستخرج زيت الزيتون من البذرة غير الناضجة. أما الأوراق فتحتوي على مواد فعالة هي عبارة عن: زيت ثابت، قلونيات، فلافونيدات، عصفيات، كما تحتوي قشرة شجرة الزيتون على مواد قابضة ومسهلة للهضم، ويعد الزيت المتحصل عليه من غلاف الثمرة ملطف لنسيج البشرة، ومسهل قوي، ومسكن، كما أنه مفيد لعلاج تدهن الكبد، ويعمل على إعادة تخزين الدهون إلى المستوى الطبيعي، ويعمل أيضاً على تقليل الجلسريدات الثلاثية والكولسترول؛ وذلك لاحتوائه على حمض الأوليك الذي يعد المكون الرئيس لمعظم أنسجة الخلايا، كما أنه مهم في تكوين مركبات (EPA) المسؤولة عن الذكاء وسهولة التعلم، فضلاً عن ذلك فإن زيت غلاف ثمرة الزيتون يحتوي على الأسكوالين المضاد للأكسدة والسرطان، كما سيتضح من خلال هذا المقال. أما القشرة والأوراق فتستخدم لعلاج الحمى المتقطعة وبعض أمراض السل، بينما تستخدم الأوراق في علاج أمراض العين.

التركيب الكيميائي لثمرة الزيتون

تحتوي ثمرة الزيتون (الجزء اللحمي والبذرة) على ١٠-٣٥٪ زيت، حيث يحتوي الجزء اللحمي على زيت تتراوح نسبته بين ٢٥-٥٠٪ حسب نوع الثمرة. كذلك يحتوي زيت الزيتون على ١٪ من أملاح (كالسيوم، ومغنسيوم، وبوتاسيوم) وفيتامينات ذائبة مثل: (أ، د هـ، ك ADEK).

تبلغ نسبة الأحماض الدهنية المشبعة في زيت الزيتون حوالي ١٥,١٪ أغلبها عبارة عن حمض البالمتيك (١٦-٠) أما الأحماض الدهنية غير المشبعة فهي ٦٧,٤٪ أحماض أحادية عدم التشبع أغلبها حمض الأوليك (١٨-١)؛ بينما تبلغ نسبة الأحماض عديدة عدم التشبع ١١,٥٪ ويشكل حمض اللينولينك النسبة العظمى منها.

يحتوي زيت الزيتون المستخلص من ثمرة الزيتون على العديد من المركبات الكيميائية الدقيقة التي تضفي عليه طعماً ونكهة مميزة.

يتم استخلاص الزيت من الثمار عن طريق الضغط الميكانيكي للثمرة، وتختلف هذه الطريقة عن عملية الاستخلاص الكيميائي من حيث

محافظتها على معظم المكونات الدقيقة الموجودة في ثمرة الزيتون؛ لذلك يحتفظ الزيت بجميع خواصه الكيميائية والطبيعية، وكذلك احتوائه على مجموعة كبيرة من مضادات الأكسدة، والتي يختلف تركيزها باختلاف المحصول، ومن أهم هذه المضادات:

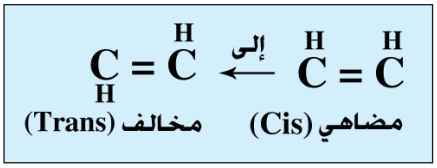
- Dihydroxy Phenyl Lethanol – Polyphenol.
- Tyrosol vanilic – Hydroxy tyrosal.
- Caffeic Phenolic acid.

بالإضافة إلى وجود مركب (Oleuropin) المسؤول عن إعطاء زيت الزيتون طعمه المتميز ولونه الأخضر المصفر، ويُعتقد أن لتلك المواد تأثيرات عديدة في الوقاية من الإصابة بالسرطان وأمراض الكبد والسكري والقلب. ومن أهم المواد المضادة للأكسدة والسرطان هي مركب الاسكوالين (Squalene)، حيث تصل نسبة هذه المادة إلى ٧٦,٦٪ من مجموع الهيدروكربون الموجودة في الزيت، كما توجد مواد أخرى تسمى (Penta, hexa cosine) والتي تصل نسبتها إلى ١٢٪ من مجموع المركبات الهيدروكربونية، كما يتوقع أن هناك مواد أخرى لم يتم التعرف عليها حتى الآن، وبالإضافة إلى التركيب الفريد والنادر لزيت الزيتون، فإنه يتميز بالكثير من التأثيرات الوقائية التي من أهمها أن الوجبات الغنية بزيت الزيتون تعمل على تثبيط تطور أمراض تصلب الشرايين، حيث تتميز هذه الوجبات بقلة محتواها من الأحماض الدهنية المشبعة وزيادة محتواها من الأحماض الدهنية غير مشبعة الأحادية (M.U.S.F.S.A) وأهمها حمض الأوليك.

يدخل حمض الأوليك في تغليف معظم أغشية الخلايا وكذلك كرات الدم الحمراء، وقد وجد أن هناك علاقة وطيدة بين زيادة نسبة حامض الأوليك. خاصة في كرات الدم الحمراء، وارتفاع نسبة الإصابة بسرطان الثدي، كما له علاقة في خفض ضغط الدم.

يحتوي حمض الأوليك على مضادات الأكسدة الطبيعية (Natural anti oxidants) التي تساعد على منع تأكسد الدهون خاصة (LDL) التي تعمل على تطور أمراض القلب والسرطانات بأنواعها المختلفة، كما يعد حمض الأوليك المكون الأساسي في معظم أغشية الخلايا؛ وبالتالي لا يفضل تسخين الزيت لتحول هذا الحامض إلى حمض الأليايديك (Elydic) أي من الصورة مضاهي (Cis) إلى الصورة مخالف (Trans) حسب ماهو موضح أدناه.

وعلى هذا الأساس فإنه عند إدخال كل من زيت الزيتون وبعض الزيوت غير المشبعة – مثل زيت الكتان – في وجبات حيوانات التجارب المصابة بارتفاع الكوليسترول أدى إلى خفض نسبة الكوليسترول الكلي، كذلك خفض نسبة (LDL) وأيضا النسبة ما بين (LDL) : (HDL)، أي أن استخدام زيت الزيتون في الوجبات المرتفعة في محتواها من الكوليسترول له تأثير ملحوظ على الليبوبروتينات في البلازما، كما أن زيادة محتوى الوجبة من الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع (PUFA) خاصة



أحماض أوميقا تعمل على خفض مستويات الجلسريدات الثلاثية في المصل، وكذلك مستوى الليبوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL) الذي يعد السبب الرئيس لأمراض تصلب الشرايين في الأفراد الأصحاء.

أوضحت الدراسات البيئية أن سكان حوض البحر المتوسط المستهلكين لوجبات ذات محتوى مرتفع من زيت الزيتون تقل لديهم مخاطر الإصابة بأمراض القلب التاجية أكثر من الأشخاص القاطنين لشمال أوروبا والولايات المتحدة.

يتميز زيت الزيتون عن غيره من الزيوت الأخرى بصفات مختلفة وذلك من خلال الصفات الكيميائية ونسبة الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة وكذلك فيتامين (هـ) والكولسترول مقارنة بالزيوت الأخرى، جدول (١).

الصفات الطبيعية

توجد عدة صفات فيزيائية لزيت الزيتون، ومن أهما ما يلي:

١- قلة الوزن النوعي (الكثافة) حيث تتراوح ما بين ٠,٩١٠-٠,٩١٦ جم/سم٣.

٢- درجة التجمد: وهي درجة الحرارة التي يتحول عندها الزيت من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة وهذه تحدث عند درجة الحرارة ٢ °م.

٣- نقطة الانصهار: وهي الدرجة التي يتحول فيها الزيت من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة وتتم ما بين ٥-٧ °م.

٤- درجة حرارة تفكك الزيت: وهي الدرجة التي يبدأ عندها الزيت بالتفكك ويتشكل عندها مركبات سامة (الأكرولين ومشتقاته)، وعادة تتراوح ما بين ٢١٠-٢٢٠ °م، في حين أن أغلب المواد الدهنية تتفكك عند الدرجة ١٨٠ °م.

٥- معامل الانكسار: ويتراوح ما بين ١,٤٦٨٠ - ١,٤٧٠٧ في زيت الزيتون عند درجة حرارة ٢٠°م.

الدهن أو الزيت	مشبعة (جم / ١٠٠جم)	أحادية عدم التشبع (جم / ١٠٠جم)	عديدة عدم التشبع (جم / ١٠٠جم)	كلسترول (جم / ١٠٠جم)	فيتامين (هـ) (ملجم / ١٠٠جم)
الزبدة	٥٤,٠	١٩,٨	٢,٦	٢٣٠	٢,٠٠
جوز الهند	٨٥,٢	٦,٦	١,٧	٠	٦٦
النخيل	٤٥,٣	٤١,٦	٨,٧	٠	٣٣,١٢
بذرة القطن	٢٥,٥	٢١,٦	٤٨,١	٠	٤٢,٧٧
جنين القمح	١٨,٨	١٥,٩	٦٠,٧	٠	١٣٦,٥٦
فول الصويا	١٤,٥	٢٣,٢	٥٦,٥	٠	١٦,٣٩
الزيتون	١٤	٦٩,٧	١١,٢	٠	٥,١
الذرة	١٢,٧	٢٤,٧	٥٧,٨	٠	١٧,٢٤
القرطم	١١,٩	٢٠,٢	٦٣	٠	٤٩
زهرة الشمس	١٠,٢	١٢,٦	٧٢,١	٠	٠
القنب	١٠	١٥	٧٥	-	-
زيت الكانولا	٥,٣	٦٤,٣	٢٤,٨	-	٢٢,٢١

■ جدول (١) الصفات الكيميائية لزيت الزيتون مقارنة بالزيوت الأخرى.

تصنيف زيت الزيتون

يمكن تصنيف زيت الزيتون بحسب خصائصه المختلفة مثل الطعم والرائحة واللون؛ أو حسب المظهر والشفافية، أو حسب مدة التخزين؛ وقد صدر عن المجلس الدولي لزيت الزيتون تصنيفاً تم اعتماده بواسطة منظمة التجارة الدولية، وذلك كما يلي:

● **زيت الزيتون البكر**

تطلق هذه التسمية على زيت الزيتون المستخلص من ثمار الزيتون بالطرق الفيزيائية والميكانيكية، وفي ظروف حرارية خاصة لا تغير في نوعية الزيت. ويكون صالحاً للاستهلاك بحالته الطبيعية، ويصنف حسب الدرجات التالية وفقاً لدرجة الحموضة الحرة. المعبر عنها بحمض الأوليك - إلى ما يلي:

(أ) زيت الزيتون البكر الممتاز: وهو الزيت الذي لا تزيد نسبة حموضته عن ١٪.

(ب) زيت الزيتون البكر الجيد: وتقدر نسبة الحموضة فيه بـ ١,٥ ٪.

(ج) زيت الزيتون البكر شبه الجيد (أو زيت الزيتون العادي): وتتراوح نسبة الحموضة فيه ما بين ٣,٣ إلى ٣,٦٣٪.

● **زيت الزيتون الخريد**

يجب أن يخضع هذا النوع للتكرير كي يكون صالحاً للاستهلاك، ويصنف حسب الدرجات التالية:

(أ) زيت الزيتون الخريد اللمبانتي: ويطلق عليه زيت المصباح ويكون ذو طعم أو لأن حموضته تفوق ٣,٣٪.

(ب) زيت الزيتون المكرر: ويطلق عليه زيت الزيتون الخالص المكرر، وهو الزيت المستخلص بتكرير زيت الزيتون الخريد، وتبلغ حموضته المعبر عنها بحمض الأوليك ٠,٣ ٪ .

(ج) زيت الزيتون الخالص (الريفيرا): وهو زيت مكون من مزيج زيت الزيتون البكر (الممتاز أو الجيد أو شبه الجيد) وزيت الزيتون المكرر. ويتم تحديد نسب المزيج بالاتفاق بين البائع والمشتري، ويكون لون ورائحة وطعم المزيج وسطاً بين لون ورائحة وطعم زيت الزيتون البكر وزيت الزيتون المكرر اللذين يشكلان الخليط، ويجب أن تكون الحموضة المعبر عنها بحمض الأوليك ١٪ كحد أقصى.

● **زيت ثفل الزيتون**

يطلق عليه زيت العرجون أو البيرين، وهو الزيت المستخلص من العرجون باستخدام المذيبات، ويصنف على الشكل التالي:

(أ) زيت ثفل الزيتون النيء (زيت العرجون): ويستخلص من العرجون باستخدام المذيبات المختلفة.

(ب) زيت ثفل الزيتون المكرر: ويستخلص بتكرير زيت العرجون النيء، ويكون مخصصاً للاستهلاك الغذائي وحموضته لاتزيد عن ٠,٣٪.

مقارنة زيت الزيتون بالزيوت الأخرى

يمكن مقارنة محتوى زيت الزيتون من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة مع بعض أنواع الزيوت الغذائية مثل: زيت الكتان وزيت القرطم كما هو موضح بالجدول (٢).

يعد زيت الزيتون الوحيد الذي يحتوى على أحماض دهنية متوازنة بالمقارنة بالزيوت الأخرى، حيث يحتوى على حمض البالمتيك والأوليك واللينوليك وكذلك الباليتوليك، لذلك كان له الدور الأساسي فى الوقاية من العديد من الأمراض وتميزه عن غيره من الزيوت الأخرى كما يتضح من جدول (٢). كذلك يوضح الشكل(١) نسب الأحماض الدهنية لكل من: زيت الكتان وزيت القرطم والزيتون.

من جانب آخر يحتوي زيت الزيتون على كميات كبيرة من مواد هيدروكربونية غير متصبنة يطلق عليها الأسكوالين، والتي تعد أحد أسرار زيت الزيتون التي اكتشفت أخيراً، حيث توجد هذه المواد بكميات كبيرة نسبياً مقارنة بالزيوت الأخرى تتراوح ما بين ١٣٦-٧٠٨ (بمعدل ٢٢٨)، بينما تكون بزيت السمسم ٥-٣,٩ والكتان حوالي ٤ وجوز الهند ٢ والصويا ١٢-٢٢ والذرة ٢٨-٤٢؛ وبالتالي نجد أن نسبة الأسكوالين في زيت الزيتون أعلى من أية زيوت أخرى.

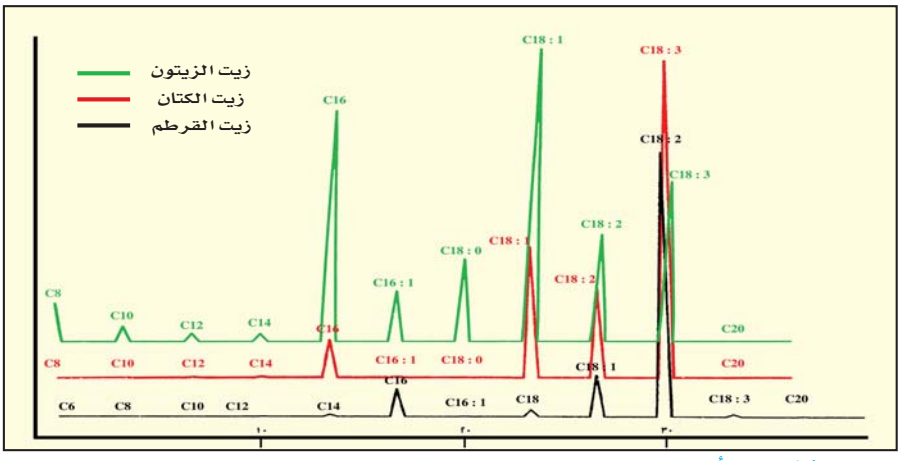
تلعب النسبة الكبيرة من الأسكوالين دوراً كبيراً من الناحية الأحيائية للخلية الحيوانية، مما قد يؤكد الدور الكبير لزيت الزيتون في علاج العديد من الأمراض المتعلقة بتفاعلات الخلية الحيوانية مثل: أمراض السرطان وغيرها والتي تحتاج إلى مزيد من البحوث لمعرفة دور زيت الزيتون في ذلك.

التأثيرات الطبية والحيوية

وجد إن هناك العديد من التأثيرات الطبية والحيوية لزيت الزيتون، مما دعا الأطباء إلى استخدامه في العلاج أو الوقاية من بعض الأمراض منها ما يلي:

● **الوقاية من سرطان الثدي**

وجد أن زيت الزيتون يعمل على تثبيط ومنع ظهور مورث (Human Epidermal Growth Receptor- HER2)، والذي هو عبارة عن مستقبل عامل النمو البشري. كما أشارت دراسة حديثة إلى أن هذا المورث مسؤول



■ شكل (١) نسب الأحماض الدهنية لكل من: زيت الكتان وزيت القرطم والزيتون.

الأحماض الدهنية	زيت الكتان	زيت الزيتون	زيت القرطم
الأحماض الدهنية المشبعة			
اللوريك ١٢: ٠	٠,١	-	٠,١
الميرستك ١٤: ٠	٠,٢	٠,٥	٠,٦
البالميتك ١٦: ٠	٦,٣	١٥,١	٧,٩
الاستيارك ١٨: ٠	٣,٣	٢,٣	٢,٠
الاراشيدك ٢٠: ٠	٠,١	-	١,٠
مجموع الأحماض الدهنية المشبعة	١٠	١٧,٩	١١,٦
الأحماض الدهنية غير المشبعة			
البالميتوليك ١:١٦	٠,٤	١,٩	٠,٤
الاوليك ١:١٨	٢١,٧	٦٧,٤	١١,٨
اللينوليك ١٨: ٢	١٥,٠	١١,٥	٧٥,٥
اللينولينك ١٨: ٣	٥٢,٩	١,٣	٠,٧
مجموع الأحماض الدهنية غير المشبعة	٩٠	٨٢,١	٨٨,٤
نسبة الأحماض غير المشبعة إلى الأحماض المشبعة	٩	٤,٥٩	٧,٦٢

■ جدول (٢) مقارنة زيت الزيتون بزيت الكتان والقرطم.

عن إحداث مرض سرطان الثدي بنسبة ٢٥٪.

● ضغط الدم

يؤدي تناول زيت الزيتون بكميات مناسبة ومعتدلة إلى المحافظة على ضغط الدم عند حده الطبيعي وخفضه إذا كان مرتفعاً، ويفضل عدم تسخين زيت الزيتون على النار مباشرة، لأن ذلك يؤدي إلى تحويل حامض الأوليك المهم في الزيت إلى حمض الأياديك؛ بالتالي يصبح عامل خطورة لأحداث السرطان بدلاً من كونه يعالجه ويقي منه. يعمل زيت الزيتون - أيضاً - على تكوين مركب (DHA) الذي ثبت أخيراً - في هذا العام - أنه يعمل على تنظيم ضربات القلب غير المنتظمة.

● خفض الدهون

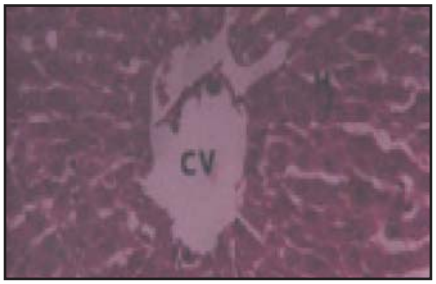
يعد خفض الدهون في دم الإنسان مهماً من الناحية الطبية، لأن تراكمها يؤدي إلى مشاكل صحية كبيرة، وقد وجد أن لزيت الزيتون أثر فعال في خفض مستوى الدهون إلى الحد الطبيعي بل أفضل من الطبيعي.

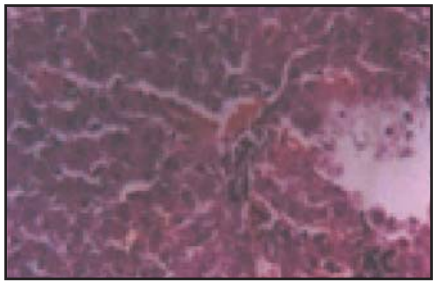
● الحساسية

يعد زيت الزيتون مفيداً في حالات الحساسية، خاصة أنه يعمل على تكوين مركبات البروستاجلاندين، والجاما جلوبيولين.

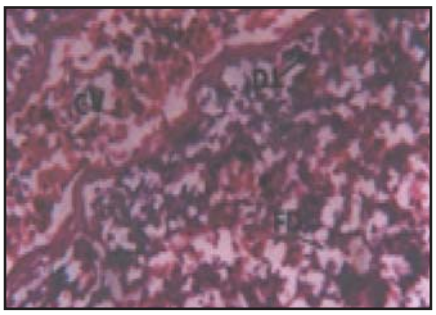
● فوائد أخرى

أجرى الكاتب دراسة مستفيضة على تأثير تناول زيت الزيتون على حيوانات التجارب - عن إحداث مرض سرطان الثدي بنسبة ٢٥٪.

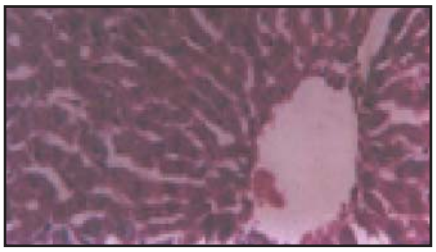




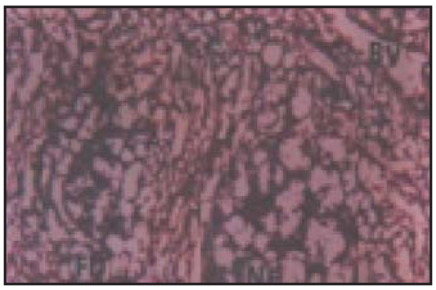
■ صورة لكبد طبيعي غير مغذى وفي اليسار صورة مكبرة .



■ صورة لكبد مغذى على ١٠٪ زيت الكتان.



■ صورة لكبد مغذى على ١٠٪ زيت الزيتون.



■ صورة لكبد مغذى على ١٠٪ زيت القرطم وظهور بداية سرطانية.

الدراسة الأولى من نوعها على مستوى الشرق الأوسط - ومقارنة ذلك بزيوت أخرى هي: زيت القرطم الصناعي وزيت الكتان على اعتبار أن الأول ينتمي إلى المركبات الأحادية (Mono) والثاني إلى الثنائية (Di) والثالث إلى المتعددة (Poly) وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

١- أدى تناول حيوانات التجارب لزيت الزيتون إلى خفض مستوى الدهون إلى المستوى الطبيعي بل أفضل من الطبيعي.

٢- زيادة المناعة الطبيعية، وذلك بسبب تزايد تكون خلايا تشمل (Kupffer Cells) التي تعمل زيادة المناعة الطبيعية في الكبد.

٣- تكون مركبات (EPA) ، (DHA) وهذه تعد من الأحماض الدهنية غير المشبعة طويلة السلسلة، ولهذه المركبات أهمية حيوية وكيميائية ولها دور أحيائي في زيادة حدة الأبصار، وزيادة مهارات التعلم، وزيادة نسبة الذكاء.

٤- أظهرت الدراسة من خلال النتائج التشريحية والحيوية أن زيت الزيتون من أفضل الزيوت، لأن تغذية حيوانات التجارب على أنواع أخرى أظهر بداية حدوث سرطان كبدي، وتأثير التغذية على تلك الزيوت على التركيب التشريحي وعلى البروستاجلاندين، كما في الصور المرفقة.

المراجع

فوزى محمد لاشين رسالة الدكتوراة : دراسات كيميائية حيوية على بعض الزيوت الغذائية.

- Cancer ,mediterranean:oliveoil (mon ounsaturated fatty acids (N-6).(N-3) 2007 LEPPINCOT WILLIAMS. **Puetrollanom**. A and **Pablo** M.A. (2010) Olive oil- immune system and infection Nutr. Hosp. Vol 25 No 1 Madrid Jan Feb 2010.

- Fawzy M. Lashin (2011) Nutrition and transportation of n-3 and n-9 fatty acids from intestine to the retina in rats Under publication.

- Fawzy.M.Lashin, Biochemical studies on some edible oils (olive,safflower and linseed oils) P.h.D Mansoura UNIV. Egypt year (2002) .

- Berbert .AA,Kondo CR and mastuo (2005) . Supplementation of fish oil and olive in patient ,with rheumatoid arthritis Nutrition 2005 -21136-13- .

- Javier Amenend and Cristina (2008) tabANTI –HER2 (erbB) ONCOGEN effect of phenolic compounds,directly isolated fromcommercial extra- virgin olive oil(EVOO)BMC. CANCER 2008377-.

الزيوت المهدرجة

أ.د. أحمد علاء الدين النشوي

الزيوت والدهون عبارة عن خليط من الجلسريدات الثلاثية، ناتجة عن ارتباط جزئ واحد من الجلسرين مع ثلاث جزيئات للأحماض الدهنية من خلال روابط استرية بين مجموعات الهيدروكسيل في الجلسرين ومجموعات الكربوكسيل في الأحماض الدهنية. وتتوقف الخواص الفيزيائية للدهون على نوعية الأحماض الدهنية المرتبطة مع الجلسرين من حيث طول السلسلة الكربونية ودرجة التشبع؛ فكلما زادت نسبة الاحماض الدهنية المشبعة يكون الدهن صلب أو شبه صلب عند درجة حرارة الغرفة (مثل الشحوم الحيوانية، زيت النخيل - زبد الكاكاو، زيت جوز الهند، دهن الحليب)، وعلى العكس كلما زادت نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة يكون الدهن سائلا عند درجة حرارة الغرفة مثل: زيت الذرة، زيت الكانولا، زيت الزيتون، زيت فول الصويا، زيت زهرة الشمس، زيت بذرة القطن، زيوت الأسماك.

تتميز الدهون السائلة بأهميتها من الناحية الغذائية والصحية للوقاية من أمراض القلب وتصلب الشرايين، ولكنها في المقابل تكون سريعة التلف ومنخفضة في قوة الحفظ نظرا لسرعة تعرضها للتزنخ الأكسيدي وخاصة عند تخزينها على درجات حرارة مرتفعة، كما أن الدهون السائلة لا تناسب بعض الاستخدامات في الصناعات الغذائية وخاصة صناعة منتجات المخابز وصناعة الحلوى والشوكولاتة وكثيرا من المقبلات، بالإضافة إلى بعض الاستخدامات المنزلية لأغراض الطهي. ومن هذا المنطلق نشأت صناعة هدرجة الدهون لتحويل الدهون السائلة إلى دهون صلبة أو شبه صلبة من خلال تفاعلات كيميائية لتحويل الروابط غير المشبعة في الدهون السائلة إلى روابط مشبعة نتيجة لإضافة الهيدروجين إليها.

تعرف الدهون المهدرجة بأنها الدهون أو الزيوت التي تم تصنيعها من خلال عملية كيميائية لتحويلها إلى الحالة الصلبة على درجة حرارة الغرفة. وتتفاوت الهدرجة من هدرجة جزئية، وهي هدرجة لا تحول الدهون إلى درجة الصلابة الكلية، ولكنها تكون شبة صلبة عند درجة حرارة الغرفة. تتطلب الهدرجة الكلية التحويل الكلي للدهون السائلة إلى دهون صلبة عند درجة حرارة الغرفة (٢٥ °م). وخلال عملية الهدرجة يتم استخدام معدن حفاز ليتفاعل مع غاز الهيدروجين الذي يتم ضخه في مخلوط الدهن على هيئة فقاعات، ويعمل الحفاز على حفز التفاعل بين غاز الهيدروجين وذرة الكربون، ويتم تحويل الحمض الدهني غير المشبع نتيجة للارتباط بالهيدروجين إلى حمض دهني مشبع، ويكتسب نتيجة لذلك القوام الصلب، وبالتالي يتحول الدهن السائل إلى دهن شبه صلب أو دهن صلب تماما بحسب درجة الهدرجة ويكتسب الدهن نتيجة لذلك الخصائص الفيزيائية للدهن الصلب عند درجة حرارة الغرفة .

طرق الهدرجة

تتطلب عمليات هدرجة الدهون (Hydrogenation Process) ثلاثة عوامل رئيسة :

١- التسخين لدرجة حرارة مرتفعة.

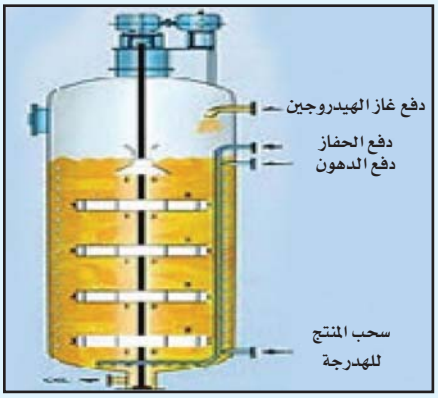
٢- حفاز معدني للتفاعل مثل النيكل، الزنك، النحاس أو أي معدن آخر فعال.

٣- غاز الهيدروجين.

وهناك طرق لإجراء عملية الهدرجة، هي:

- **الهدرجة على دفعات تحت الضغط الجوي العادي.**

لازالت هذه الطريقة المرجع الرئيسي لعمليات الهدرجة وتدرس في المعامل، وفيها يتم إضافة الحفاز الصلب في قارورة مستديرة تحتوي على مخلوط الدهن المطلوب هدرجته، ويتم دفع غاز الهيدروجين من خلال بالونة ممتلئة بغاز الهيدروجين، وخلال ذلك يتم تقليب المكونات الثلاث - الدهون والحفاز وغاز الهيدروجين - تحت ظروف التسخين لإتمام التفاعل الخاص بتصلب الدهون نتيجة لإضافة الهيدروجين للروابط غير المشبعة في الأحماض الدهنية شكل (١).



■ شكل (١): الهدرجة على دفعات تحت الضغط الجوي العادي.
Source:http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogenation

• **الهدرجة على دفعات تحت درجة حرارة وضغط عاليين**

تجرى هذه الطريقة عند درجة حرارة مرتفعة (٢٥٠-٤٠٠ م) وضغط عالي (٢٠-٢٨ ميجا باسكال) حيث يتم إضافة الحفاز إلى محتويات المفاعل في قارورة تحت ضغط، أما غاز الهيدروجين فيضاف مباشرة من خلال أسطوانة أو مستودع للهيدروجين المتوفر-عادة- بالمعمل. ويتم خلال ذلك إجراء عملية اهتزاز ميكانيكي للخليط حتى تحدث عملية تقليب وخلط للمكونات الثلاث الخاصة بالتفاعل. يعد هذا النظام أفضل من السابق لأن التسخين تحت ضغط يؤدي إلي ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي يؤدي إلى سرعة إتمام تفاعلات الهدرجة.

• **الهدرجة المتدفقة**

أصبحت الهدرجة المتدفقة (المستمرة) أكثر انتشاراً وتفضيلاً في المعمل أو علي نطاق الصناعة. وفي هذه الطريقة يتم تدفق مخلوط التفاعل بصورة مستمرة علي طبقة من الحفاز مثبتة على قاعدة في وجود غاز الهيدروجين، بصورة مشابهة لما يحدث في تقنية الكروموتجرافيا السائلة فائقة الأداء. تعمل هذه التقنية علي رفع الضغط من الضغط الجوي العادي إلي ضغط مرتفع (١٤٥٠رطل في البوصة) مع استخدام درجات حرارة مرتفعة.

• **الهدرجة الصناعية**

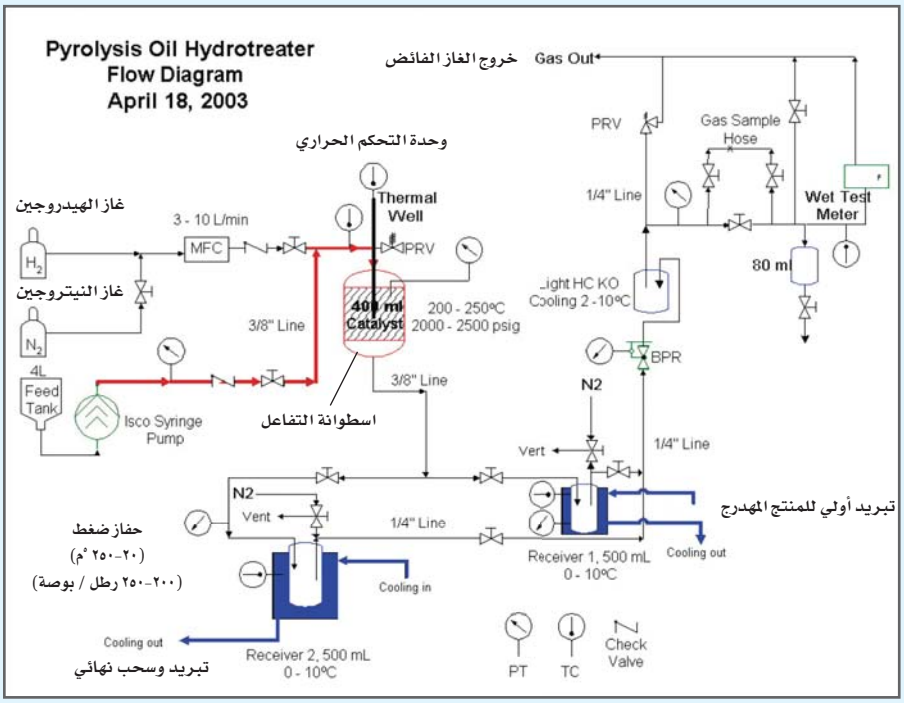
يستخدم في هذه الطريقة مفاعل للانتاج الصناعي، يتم من خلاله تدفق مخلوط التفاعل في مفاعل أنبوبي معبأ بالحفاز المنشط للتفاعل عند درجات حرارة وضغط مرتفعة جدا، وتكون كمية الحفاز اللازمة أقل من المستخدمة في طرق الهدرجة على دفعات، كما يمكن استخدام خليط من الحفازات لزيادة سرعة التفاعلات، ويفضل -عادة- استخدام النيكل كحفاز بالرغم من انخفاض نشاطه نظرا لانخفاض التكلفة الاقتصادية للتشغيل شكل رقم (٢) و (٣).

التطبيقات الصناعية للهدرجة

تستخدم الهدرجة علي نطاق واسع في صناعة الزيوت النباتية والدهون، حيث يتم في الهدرجة الكاملة تحول الأحماض الدهنية غير المشبعة إلى أحماض مشبعة؛ مما يكسب الزيت أو الدهن القوام الصلب. تستخدم هذه التقنية تستخدم في إنتاجها الزبد النباتي (المرجرين)، وإنتاج الشورتنج (shortening) المستخدم في صناعة منتجات المخابز حيث لا تصلح الزيوت والدهون السائلة في إنتاجها . كما تستخدم الهدرجة في إنتاج السمن الصناعي من الزيوت النباتية لغرض استخدامات الطهي المختلفة وصناعة الحلويات والشيكولاته، حيث يمكن التحكم في درجة الهدرجة لإنتاج الدهن بدرجة الصلابة المناسبة للمنتجات المطلوب صناعتها. ومن أهم المنتجات الغذائية التي تستخدم الزيوت المهدرجة في تحضيرها مايلي :-

١- المرجرين، والسمن النباتي، الكريمة البيضاء لتزيين الكيك (التي ليست من منتجات الألبان)، ومبيضات القهوة.

٢- العديد من الأطعمة المتناولة يومياً على حسب طريقة الصنع والشركات المنتجة، مثل:- الخبز بأنواعه، والبسكويت، والكيك، وتارت الفواكه، والحلويات، والرقائق التي تستخدم صباحاً، وزبدة الفول السوداني، البطاطا المقلية، الوجبات السريعة المقلية، البطاطا المجمدة، بعض العجائن المجمدة.



■ شكل (٢) مخطط الهدرجة على النطاق الصناعي. Source :http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogenation

فوائد الهدرجة

تعمل الهدرجة على تحول تركيب وضع بعض ذرات الهيدروجين في تركيب صورة مخالف (Trans) بدلاً من صورة مضاهي (Cis)، وفي هذه الحالة تكتسب الدهون المهدرجة عدة صفات يمكن ادراج بعضها فيما يلي :

١- تؤدي الهدرجة الجزئية إلى ثبات أحماض اللينوليك واللينولينيك مثلما يحدث في أغلب الزيوت المستخدمة في صناعة المرق والمتبلات في حالة زيت فول الصويا - مما يتسبب في رفع نقطة الانصهار وتأخير حدوث التزنخ الأكسيدي.

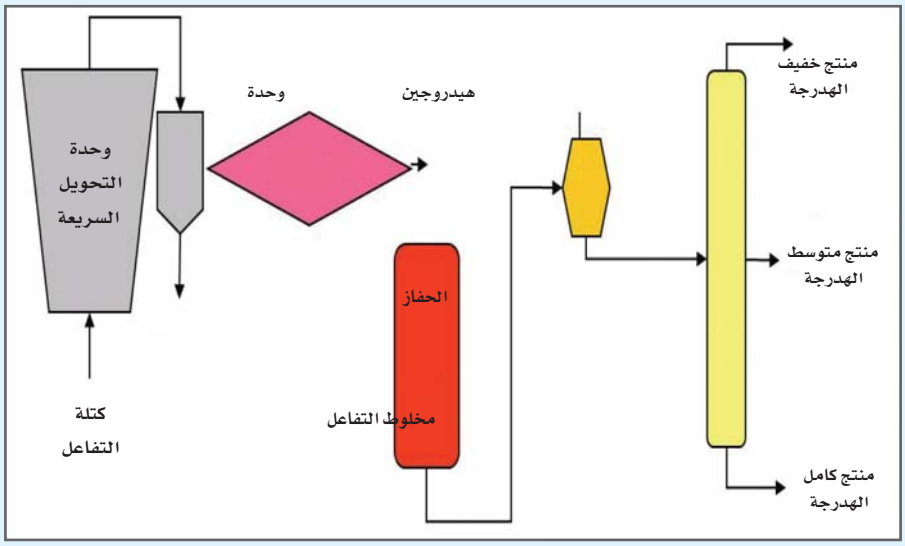
٢- تكتسب الدهون المهدرجة طعماً ألذ من الزيوت غير المهدرجة.

٣- تتميز الزيوت المهدرجة بفترة صلاحية أطول.

٤- يتحمل قلي الأطعمة لمرات عديدة دون أن يتغير طعمها، لذلك تعتمد عليها المطاعم ضمن المكونات اللازمة للطهي.

مخاطر الدهون المهدرجة

تمثل الأحماض الدهنية المتحولة (Trans Fafty acid) التي تنشأ عن الزيوت



■ شكل (٣) رسم توضيحي لمفاعل الهدرجة على النطاق الصناعي. Source :http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogenation

	القدر الموصى بتناوله / يوم	المرجرين الطري (غير المهدرج) (ملئ ملعقة)	المرجرين الصلب (المهدرج) (ملئ ملعقة)
السعرات الكلية	٢١٠٠ كيلو كالوري	٦٠ كيلو كالوري	١٠١ كيلو كالوري
الدهون الكلية (جرام)	٧٠	٦	١١
الدهون المشبعة (جرام)	٢٣	١	٢
الدهون المتحولة (ترانس) (جرام)	٢.٣٠	٠.٥٠ -٠.٠٠	٣.٠٠
الكوليسترول (مليجرام)	أقل من أو ما يعادل ٣٠٠	٠.٠	٠.٠

■ جدول (١) مقارنة بين المقدار الموصى بتناوله في اليوم من الدهون والكوليسترول لشخص بالغ سليم الصحة في عمر من ٢٢- ٥٠ سنة والقدر والمقدار الموجود في ملعقة من المرجرين .
Source :http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogenation

	زبد الحليب	المرجرين الطري (غير المهدرج) (ملئ ملعقة)	المرجرين الصلب (المهدرج) (ملئ ملعقة)
السعرات الكلية	١٠٢ كيلو كالوري	٦٠ كيلو كالوري	١٠١ كيلو كالوري
الدهون الكلية (جرام)	١١	٦	١١
الدهون المشبعة (جرام)	٧	١	٢
الدهون المتحولة (ترانس) (جرام)	٠.٣٠	٠.٥٠ -٠.٠٠	٣.٠٠
الكوليسترول (مليجرام)	٣٣.٠	٠.٠	٠.٠

■ جدول (٢) مقارنة بين محتوي المواد الدهنية لكل من المرجرين وزبد الحليب.
Source :http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogenation

المهدرجة مشاكل صحية عديدة منها مايلي :-
١- تسبب اضطرابات في الجهاز الهضمي وزيادة في الوزن نتيجة لتخزينها داخل الجسم.
٢- زيادة مخاطر الإصابة بالسكري أو الشريان التاجي في القلب عن طريق رفع معدلات الكوليسترول في الدم، وكذلك رفع مستوى الكوليسترول السيئ (LDL) الذي يحمل كوليسترول الدم إلى خلايا الجسم، وتقليص كمية الكلوسترول الجيد (HDL)، الذي ينقل الكوليسترول إلى الكبد ليتخلص منه فيساعد على عدم انسداد الأوردة.
٣- تحويل الأغشية المخاطية الداخلية من حالتها المرنة إلى حالة صلبة، مما يجعلها عرضة للإصابة بالسرطان.

يوضح الجدول (١) مقارنة بين المقدار (الكمية) الموصى بتناوله في اليوم من الدهون والكلوستيرول لشخص سليم يبلغ عمره من ٢٢-٥٠ سنة، كما يوضح ما هو متوفر في المرجرين الطري (غير المهدرج) والمرجرين الصلب (المهدرج). ويلاحظ من هذا الجدول ارتفاع كمية الدهون المحولة الموجودة في ملعقة واحدة من المرجرين المهدرج مقارنة بالمقدار الموصى بتناوله في اليوم. أما الجدول (٢) فيوضح مقارنة بين محتويات زبدة الحليب والمرجرين غير المهدرج والمرجرين المهدرج من الدهون المتحولة، ويلاحظ أن محتوى المرجرين المهدرج من الدهون المحولة يعادل ١٠ أمثال محتوى زبدة الحليب من تلك الدهون. ومن هنا يلاحظ خطورة زيادة استهلاك الدهون المهدرجة على الصحة العامة.

المراجع

- 1.Paul N. Rylander, «Hydrogenation and Dehydrogenation» in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2005.
- 2.Mallet, E. Orglmeister, A. Baiker» Chemical Reviews, 2007, 107, 4863-4890. DOI: 10.1021/cr0683663
- 3.Kubas, G. J., «Metal Dihydrogen and - Bond Complexes», Kluwer Academic/ Plenum Publishers: New York, 2001
- 4. Johannes G. de Vries, Cornelis J. Elsevier, eds. The Handbook of Homogeneous Hydrogenation Wiley-VCH, Weinheim, 2007. ISBN 978-3-3-31161-527
- 5.Baojun Li and Zheng Xu J. A Nonmetal Catalyst for Molecular Hydrogen Activation with Comparable Catalytic Hydrogenation Capability to Noble Metal Catalyst Am. Chem. Soc., 2009, 131 (45), pp 16380–16382. doi:10.1021/ja9061097.
- 6.:http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogenation.

أحماض الأوميجا

د. إبراهيم بن محمد الرقيعي

ظل الناس لسنين عديدة يعتقدون أن الزيوت بمجملها مسببة للأمراض، فاقترن اسم الزيت بالخطر القادم والمرض والسمنة، ولكنها في الحقيقة جزء غذائي أساسي لا يستطيع الجسم أن يستغني عنه، وإذا تم تناوله باعتدال فإنه يقي العظام والقلب والجلد والحالة النفسية من الاعتلال، بل إنها تساعد في حرق الشحوم من خلال الأحماض الدهنية الأساسية.

أخذت الأبحاث تشير بشكل متزايد إلى أن الزيوت ليست جميعها متساوية، حيث أن بعضها-من الأغذية الغنية بالدهون-تحتوي على مواد كيميائية تسمى الأحماض الدهنية الأساسية (الأوميجا) التي يحتاج إليها الجسم من أجل صحة جيدة.

الأحماض الدهنية المعروفة باسم أوميجا (٣، ٦، و٩) عبارة عن أحماض دهنية غير مشبعة (Unsaturated fatty acids) - وحيدة أو عديدة عدم التشبع (Mono or Multi unsaturated) – وبذلك تختلف هذه الأحماض اختلافاً طفيفاً من حيث عدد ذرات الكربون وعدد ومكان الروابط الموجودة في سلسلة كل منها.

تم اكتشاف فوائد أحماض الأوميجا في السبعينات من القرن الماضي من قِبل باحثين في الاسكيمو وجرينلاند (Greenland)، عندما لاحظوا أن سكان الاسكيمو مع أنهم يستهلكون كمية كبيرة من دهون المأكولات البحرية، إلا أنهم لا يعانون من أمراض القلب والشرايين. وعند دراسة هذه الحالة تبين لهم أن الزيوت السمكية التي يتناولها هؤلاء السكان تحتوي على أوميجا-٣ التي تساهم في خفض كل من الدهون الثلاثية، ومعدل ضربات القلب، وضغط الدم، وتحمي من تصلب الشرايين.

هناك نوعان مهمان من الأحماض الدهنية الأساسية التي تحتاج إليها أجسامنا وهما: أوميجا-٣ وأوميجا-٦، وتعدان من أهم الأحماض الدهنية متعددة عدم التشبع، حيث يتم بناء حمض أوميجا-٣ من حمض ألفا لينوليك. أما حمض أوميجا-٦ فيتم بناؤه من حمض اللينوليك. ويعد الحامضان مهمان لتشغيل جميع أنسجة وأجهزة الجسم بشكل طبيعي، كما أن الجسم يحتاج إلى هذه الأحماض بشكل متوازن وصحيح من أجل حماية القلب، والمفاصل، والبنكرياس، واعتدال المزاج، وصحة الجلد. فضلاً عن ذلك فإن الحاجة لهذين الحامضين تزداد عند النساء الحوامل.

يتناول الناس كميات كبيرة من أوميجا-٦ الموجودة في زيت الذرة والزيوت النباتية المستخدمة كثيراً في طهي الطعام، ولذا يحصل الجسم على حاجته منها بل تزيد عن حاجته، أما أوميجا-٣ فتتوفر في عدد أقل من الأطعمة مقارنة بأوميجا-٦، ولذلك يحدث نقص في كميته لدى الكثير من الناس. وحيث أن أوميجا-٦ وأوميجا-٣ يعملان معاً في الجسم، فمن المهم الحصول عليهما بنسبة صحيحة. توصي منظمة الصحة العالمية (WHO) أن تتراوح النسبة بين أوميجا-٣ : أوميجا-٦ ما بين ١:٥ إلى ١:١٠، في حين أن النسبة بين ١:١ و١:٤ تعد الأفضل. وبما أن معظم الوجبات غنية جداً بأوميجا-٦، وينخفض فيها أوميجا-٣، فإن النسبة غالباً ما تكون مابين ١:١٠ و١:٢٠ ؛ مما يتسبب في مشكلة غذائية خاصة مع الوجبات الغذائية التي تحتوي على الكثير من الأغذية المصنعة والزيوت مثل الذرة والقرطم، وزهرة الشمس وبذور القطن التي تحتوي عادة على نسب منخفضة من أوميجا-٣. ولتحقيق التوازن المطلوب بين أوميجا-٣ وأوميجا-٦ فإنه من الضروري تجنب الأغذية المصنعة والحصول على الدهون بشكل رئيسي من أحماض أوميجا-٣.

من جانب آخر يعد حمض أوميجا-٩ نصف أساسي، لأن الجسم يستطيع إنتاجه، وذلك في حالة توفر أحماض أوميجا-٣ وأوميجا-٦ في الجسم.

أوميجا-٣

أحماض أوميجا-٣ : (ω−3 fatty acids) أو (Omega-3 fatty acids) عبارة عن مجموعة من الأحماض الدهنية الأساسية غير المشبعة (Unsaturated fatty acids)، والتي تكون فيها رابطة ثنائية (Double bond) على ذرة الكربون الثالثة من نهاية السلسلة الكربونية، حيث يتم حساب بداية سلسلة الكربون في الأحماض الدهنية من مجموعة الكربوكسيل (COOH) ونهايتها في مجموعة الميثيل (CH_3). لا يستطيع جسم الإنسان تصنيع أوميجا-٣، وكذلك لا يمكن أن يعيش بدونه، فهو يدخل في تركيب جدار الخلايا، كما إنه يدخل في بنية العديد من التراكيب الأساسية في جسم الإنسان، ولعل أهم هذه التأثيرات هو قدرته على تنشيط عدد من الإفرازات الداخلية في الجسم أهمها تنشيط إفراز هرمونات الغدة الدرقية؛ مما يعطيه أهمية هائلة في المحافظة على نشاط الإنسان وقوته وحيويته وشبابه.

يتلف حمض أوميجا-٣ عند تعرضه للحرارة أو الأكسدة، لذلك لا ينبغي تعريض الزيوت المحتوية عليه للحرارة العالية، بل يجب تخزينها في مكان بارد وجاف، وفي أوعية قاتمة اللون لمنع أكسدتها بواسطة الضوء.

يحتوي أوميجا-٣، شكل (١) على العديد من الأحماض، من أهمها ما يلي:

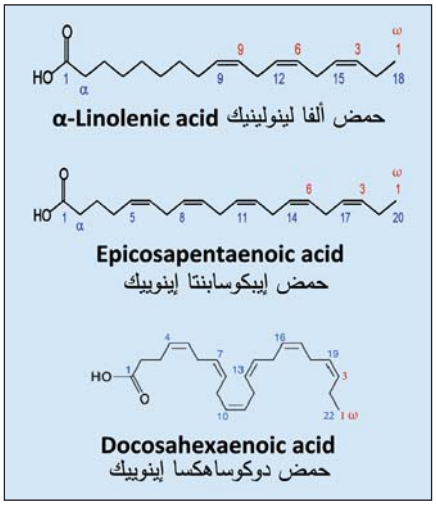
١. حمض ألفا لينولينيك
α-linolenic acid (ALA)

٢. حمض إيبكوسابنتا إينوييك
Epicosapentaenoic acid (EPA)

٣. حمض دوكوساهكسا إينوييك
Docosahexaenoic acid (DHA)

• أهم مصادر أوميجا-٣

تعد مصادر حمض أوميجا-٣ في الطبيعة قليلة، ويأتي على رأسها كل من: زيت السمك وزيت كبد الحوت، والسمك المقلي بالزيت مثل السلمون والسردين والتونة. أما أهم مصادره النباتية، زيت بذور الكتان، وزيت الكانولا، وزيت



■ شكل (١): التركيبة الكيميائية لأهم أحماض أوميجا-٣.

الجوز، وزيت بذرة القمح، وزيت فول الصويا، والخضروات الورقية مثل الخس، والبروكلي، واللفت، والسبانخ، والبقول مثل (الفاصوليا والبازلاء) والحمضيات والبطيخ، والكرز.

تعد بذور الكتان أفضل مصادر الأوميجا-٣ على الإطلاق، حيث تكفي ملعقة واحدة منها لتوفير الاحتياجات اليومية من أوميجا-٣، ويجب تناولها مطحونة حتى يستطيع الجسم امتصاصها، ونظراً لأن طحنها يزيل القشرة التي تحميها من الأكسدة فإنه يجب تخزين البذور المطحونة في الثلاجة أو المجمد - تماماً مثل زيت البذرة ذاتها - حتى لا تفقد قيمتها وفعاليتها.

يجب الحصول على أوميجا-٣ من خلال تناول الطعام الغني فيه، ولكن نظراً لقلة مصادره فقد أصبحت حاجة الإنسان المعاصر إليه أشد، بسبب توفر الأحماض الدسمة الأساسية الأخرى بكثرة خاصة أوميجا-٦؛ مما

■ بذور الكتان.

■ زيت السمك غني بأحماض أوميجا-٣.

يخل بالتوازن بين نسبة الحمضين مؤدياً إلى خلل أشد في وظائف الجسم.

من جانب آخر تم تصنيع إسترات إيثيل أحماض أوميجا الدهنية طويلة السلسلة مثل إسترات حمض إيبكوسابنتا إينوييك (EEPA) وخليط إسترات حمض دوكوساهكسا إينوييك (EDHA) مع (EEPA) حيث أظهرتا كفاءة عالية بمقارنتها بمصادر أوميجا-٣ الطبيعية؛ مما جعلها بديلاً أنسب كمكملات غذائية يمكن أخذها كوصفات طبية لعلاج نقص أوميجا-٣ في كل من الولايات المتحدة وأوربا.

كذلك أمكن تصنيع كبسولات زيت السمك من خلال تجميع الزيوت الموجودة في جلود بعض الأسماك ووضعها في مغلفات، ومن أهم هذه الأسماك: السلمون، والسلمون المرقط، والرنكة، والبلشار، والسردين. تعمل هذه الحبوب على تخفيف حدة الالتهابات الناجمة عن اختلال المناعة الذاتية، وكذلك تخفيف آلام المفاصل والعظام.

• أعراض نقص أوميجا-٣

قد يعاني كثير من الناس من نقص أوميجا-٣ دون أن يلاحظوا ذلك، لأن أعراض نقصه - في كثير من الأحيان - تتشابه مع ظروف

■ قطع من سمك السلمون.

صحية أخرى أو نقص عناصر غذائية أخرى، ومن أهم هذه الأعراض، ما يلي:

١- التعب والجفاف.
٢- حكة في الجلد.
٣- ضعف الشعر والأظافر.
٤- الإمساك.
٥- الاكتئاب.
٦- نزلات البرد المتكررة وضعف التركيز.
٧- عدم التحمل البدني وألم المفاصل.

• فوائد حمض الأوميجا-٣

يعمل تناول الكميات المناسبة من أوميجا-٣ على وقاية الإنسان من كثير من المشاكل الصحية والنفسية التي قد يتعرض لها، ويمكن إيضاح ذلك فيما يلي:

- **المخ والأعصاب:** حيث تعد الأوميجا-٣ هي الغذاء السريع للمخ والأعصاب، ويؤدي تناولها إلى زيادة كبيرة في المادة البيضاء والرمادية في المخ، وذلك حسب ما أشارت إليه بعض الدراسات والبحوث التي أجريت عليه في الغرب خلال العقد الماضي. كما أنه يساعد على إصلاح التلف في المخ عن طريق تحفيز نمو الخلايا العصبية. أما نقصه فيؤدي إلى اضطرابات نفسية، وأن تناوله يؤدي إلى الشفاء من تلك الاضطرابات. بل إن تناول الأغذية التي تحتوي على كمية بسيطة منها (١٪) قادرة على إحداث النمو الطبيعي للجسم، بينما لا تقلل الزيادة من الفائدة ولا تزيدها، ولكن نظراً لتفاعله مع الأدوية المضادة لتخثر الدم فإنها تزيد من فعاليتها، لذا يجب على المرضى الذين يتناولون هذا النوع من الدواء استشارة الطبيب قبل تناولها.
- **القلب والأوعية:** حيث يؤدي تناولها إلى التقليل من مخاطر الإصابة بأمراض القلب، والمحافظة على انتظام ضرباته التي قد تؤدي إلى الوفاة، كما يفيد المدخنين في تقوية الرئة والقلب والشرايين.
- **الكولسترول:** ويتسبب تناولها في تحفيز الدورة الدموية وتفكيك مادة الفايبرين المساعدة على تجلط الدم، كما تعمل على التقليل من مستويات الدهون الثلاثية، والكولسترول الكلي، والكولسترول الضار (LDL)، وتزيد من نسبة الكولسترول النافع (HDL)، مما يقلل من نسبة الإصابة بالنوبات القلبية، إضافة إلى أنها تعمل على خفض ضغط الدم وعوامل تجلطه، وتعمل على تمييع الدم وزيادة ليونة جدران كريات الدم الحمراء مما يساعد على مروره داخل الأوعية الدموية، كما أن لها أثر فعال في مضادات الالتهابات الناتجة عن حالات الروماتيزم وتخفف من آلامها.
- **الجلد والشعر والأظافر:** وتعمل على التخفيف من حدة الالتهابات الجلدية والأكزيما والصدفية، كما أنها تخفف من حدة حب الشباب الذي يظهر في فترة البلوغ عند كلا الجنسين؛ نتيجة لتراكم الأحماض الدهنية السيئة، وتقلل من تشقق الشفاه، وتعمل أيضاً على تحسين حالة الأظافر والشعر وتمنع تقصفه وسقوطه والصلع عند الرجال.
- **العيون:** حيث يساعد تناوله في حماية العيون من الجفاف أو تخفيف أعراضه، ويقلل من التهاب الجفون، من خلال تحفيز إفراز الزيت والغدد الدمعية.
- **مشاكل الجهاز الهضمي:** ويعمل على تجديد جدران الأمعاء والتخفيف من التهاباتها، كما يعمل تأثيرها المعاكس لتأثير الأحماض الضارة والكولسترول إلى ذوبان الصفراء والحصيات وإبقائها صغيرة الحجم، وتخفف من حدة سرطان القولون (داء كراون).
- **المفاصل والأوتار العضلية:** ويؤدي تناولها إلى معالجة النقص في الأحماض الدهنية؛ وبالتالي التقليل من الالتهابات المفصلية، والتخفيف من آلام تورم المفاصل وتتسبب في تقويتها.
- **الجهاز التنفسي:** ويؤدي تناولها إلى إيقاف الآلية الالتهابية للربو وتلف الأنسجة؛ وبالتالي تساعد على تحسين التنفس وصحة الرئتين.
- **الذاكرة والتعب المزمن:** ويساعد تناولها على تحسين المزاج وكبح الزهايمر وتصبغ الشبكية وتقوية الذاكرة؛ لأنها تدخل في تركيب أغشية الخلايا العصبية وتركيب وصلاتها، فهي أساسية لوظيفة الدماغ العصبية.
- **البروستاتا وخصوبة الرجل:** ويحارب تناولها سرطان البروستاتا والتهاباتها المزمنة عند كبار السن، كما يعتقد أن لها دوراً مهماً في تنشيط حركة الحيوانات المنوية وتقويتها؛ وبالتالي زيادة قدرتها على الإخصاب، كذلك فإن للأوميجا-٣ بشكل عام العديد من الفوائد الإنجابية لكل من الرجال والنساء، فهي تعمل على تنشيط الجهاز العصبي والعضلي والتناسلي، حيث تساعد على خفض ضغط الدم عند الرجال، وتعزيز الصحة الجيدة لغدة البروستاتا، وتحسن من تدفق الدم إلى الأعضاء التناسلية، وبالتالي حل مشكلة عدم القدرة على الانتصاب. كما يمكنها أن تلعب دوراً مهماً من خلال تنظيم عملية تدفق الحيوانات المنوية، وزيادة عددها وسرعتها وقدرتها على التلقيح.
- **تحسين مناعة الرضع:** وذلك من خلال: المساعدة في تكوين ونمو الجهاز المناعي، والمساعدة على نضج دماغ الطفل وتحسين قدراته العقلية كالذاكرة والتركيز وغيرها.
- **الاكتئاب:** حيث أظهرت الدراسات أنها تحمي من الاكتئاب والقلق سواء أعطيت لوحدها أو مع علاجات أخرى، وقد وجد أن من يتناولون الأغذية بالزيوت الغنية بحمض أوميجا-٣ يكون معدل الإحباط لديهم أقل من غيرهم بنسبة $\frac{1}{10}$ وعليه فإنها مهمة جداً للنشاط العصبي السليم.
- **المشاكل النسائية:** حيث يعالج تناولها كثير من المشاكل النسائية، منها: آلام الطمث التي تحدث أثناء الدورة الشهرية؛ نتيجة لانطلاق البروستاجلاندينات (Prostaglandins) التي تزيد من التقلص العضلي، كما في حالة داء بطانة الرحم أو الأندومتريوز (Endometriosis)، ويتمثل دور الأوميجا-٣ في منع انطلاق البروستاجلاندينات وتكوين مواد شبيهة بالهرمونات في الجسم، حيث تعمل هذه المواد على إرخاء العضلات والأوعية الدموية، وبالتالي التخفيف من آلام التقلصات والآلام الحوضية.
- **تخفيف الوزن:** حيث تقوم بتنشيط عملية استقلاب دهون السمنة لكي يتمكن الجسم من حرقها للحصول على الطاقة اللازمة لتأدية النشاطات الحيوية.

• محاذير تناول الأوميجا-٣

عند استخدام الأوميجا-٣ في الجرعات المحددة فإنه آمن وخالي من الآثار الجانبية. أما عند زيادة الجرعة عن الحد المطلوب (أكثر من ٣ جرام في اليوم) فإنه يسبب بعض المشاكل الصحية، ومنها ما يلي:

١- إضعاف الجهاز المناعي بشكل ملحوظ عند الأشخاص ذوي المناعة الذاتية الضعيفة بسبب قلة نسبة أوميجا-٦ التي تزيد من المناعة الذاتية.

٢- تقليل مقدرة الدم على التجلط مما يؤدي إلى حدوث نزيف شديد عند الأشخاص الذين يعانون من مشاكل تتعلق بالنزيف الدموي.

٣- زيادة نسبة السكر في الدم عند الأشخاص المصابين بداء السكري؛ مما قد يعرضهم لاضطرابات أخرى، مثل الذبحة الصدرية وأمراض الكلى وغيرها.

مما سبق يتضح أهمية التوازن بين أوميجا-٣ وأوميجا-٦ وأن يتم أخذ الجرعات المحددة من أوميجا-٣ تحت إشراف طبي.

• الجرعة المسموح بها

تقدر الجرعة المسموح بها من أوميجا-٣ من المصادر الطبيعية أو من المكملات الغذائية بحوالي ١,٦جم/يوم للرجال، وللنساء١,١جم/يوم. توصي منظمة الأغذية والأدوية الأمريكية (FDA) بأن لا يتجاوز الاستهلاك اليومي الكلي للأوميجا-٣ عن ٣جم/يوم، على أن لا يكون أكثر من ٢جم منها من المكملات الغذائية، كما توصي بتناول الأسماك مرتين في الأسبوع كحد أدنى.

يحتاج الأشخاص الذين لديهم نسب مرتفعة من ثلاثي الجلسريد إلى كميات أكثر تصل إلى (٢-٤ جرام) في اليوم الواحد. أما في حالة مرضى الشرايين التاجية فإنهم قد لا يحصلون على ما يحتاجونه من الأحماض الدهنية من خلال نظامهم الغذائي العادي، لذا يجدر استشارة الطبيب المختص، لتناول مكملات هذه الأحماض.

أوميجا-٦

أحماض أوميجا-٦ عبارة عن مجموعة من الأحماض الدهنية الأساسية متعددة عدم التشبع، والتي لديها رابطة ثنائية على ذرة الكربون السادسة من نهاية السلسلة، ومن أهم هذه الأحماض، شكل (٢)، ما يلي:

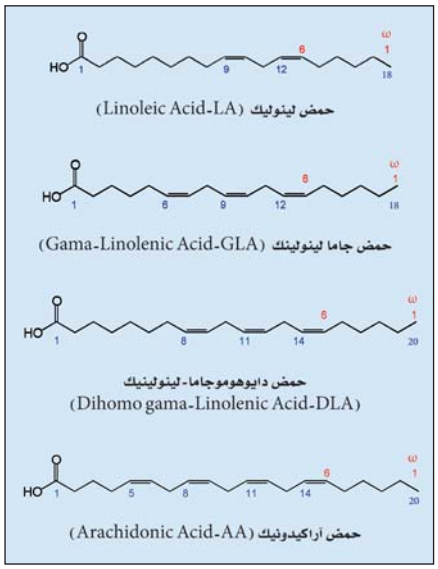
١- حمض لينوليك (Linoleic Acid –LA)

٢- حمض جاما لينولينك (Gama-Linolenic Acid-GLA)

٣- حمض دايوهوموجاما-لينولينيك (Dihomo gama-Linolenic Acid-DLA)

٤- حمض آراكيدونيك (Arachidonic Acid-AA)

توجد أحماض أوميجا-٦ في بعض أنواع الزيوت النباتية (زيوت زهرة الشمس، زهرة الشمس، العصفر أو القرطم، وفول الصويا)، والبذور والمكسرات. تعد أحماض "أوميجا-٦" الدهنية هي جزء من الغذاء الصحي المفيد للقلب، ولذا فإن التقليل من تناول كمياتها المطلوبة، قد يؤدي إلى خطر الإصابة بأمراض القلب، وفقاً لتوصيات العلمية التي قدمتها جمعية القلب الأمريكية. من المهم أن يحصل الجسم على نسبة متوازنة من أوميجا-٣ و٦، وذلك لأن أوميجا-٣ يكافح الالتهابات، وأوميجا-٦ يعزز المناعة الداخلية ضدها.



■ شكل (٢) التركيبة الكيميائية لأهم أحماض أوميجا-٦.

■ التوفو غني بأوميجا-٦.

أبدى بعض خبراء التقنية قلقهم حيال الأوميجا-٦ بأنها قد تكون ضارة لاعتقادهم بأنها تحفز على ظهور الالتهابات التي تسبب أمراض القلب والأوعية الدموية، ولذا فقد حثت عدة كتب ومواقع إلكترونية متخصصة في التغذية على الحد من تناولها. يعود هذا الالتباس في علاقتها بالالتهابات إلى حقيقة إلى أن حمض اللينوليك يمكنه التحول إلى حمض الاراكيدونيك، وهو مركب يساهم في تركيب الجزيئات الالتهابية خلال المراحل الأولى للالتهاب.

فندت دراسة قامت بها جمعية القلب الأمريكية عن طريق مراجعة الأدبيات العلمية حول فوائد وأضرار أوميجا-٦، حيث قامت بتحليل نتائج عدة تجارب مراقبة عشوائية، إضافة إلى نتائج أكثر من ٢٤دراسة، وقد نشروا نتائج دراستهم في عدد ١٧فبراير ٢٠٠٩م من مجلة سيركوليشن، حيث أعادت هذه النتائج أوميجا-٦ إلى ثقة خبراء التغذية بها، كما وجدت دراسة أخرى قامت بتحليل ست تجارب عشوائية أن عدم تناول الدهون المشبعة وتناول بدلاً منها أحماض أوميجا-٦ قد أدى إلى خفض خطر الإصابة بالنوبات القلبية وأمراض الشرايين بنسبة ٢٤٪ .

■ فول الصويا غني بأوميجا-٦.

• أهم مصادر أوميجا-٦

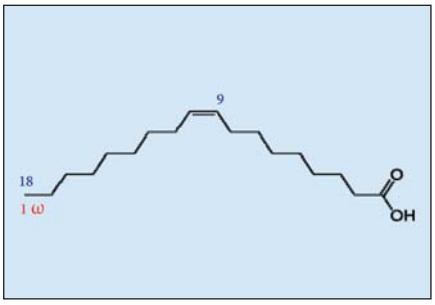
نظـراً لأن أجسامنـا لا تنتـج أحماض أوميجـا-٦ ولذلـك فإننـا بحاجـة إلى الحصول عليها مـن الغذاء، وهـي موجودة بشـكل رئيسي في حمض اللينوليك الـذي يحتوي على ٨٥-٩٠٪ من متطلبـات الجسم من أوميجـا-٦، ومن أهم مصادره الغذائيـة الزيوت النباتية (زيوت زهرة الشمـس، زهـرة الشمس، العصفـر أو القرطم، وفول الصويا)، والبذور والمكسرات.

• الجرعة المسموح بهـا

تشـير التوصيـات العامـة إلى أن تنـاول ٥-١٠٪ من مجمـوع السعرات الحرارية في اليوم مـن أحماض أوميجـا-٦ بمقـدوره خفض خطر أمراض القلب مقارنـة بالحصول علـى كميات أقل من هذه الأحماض. تعتمد الكميات الحقيقية المتناولـة على الجنـس والعمر ومستـوى النشاط البدني، والتـي تتراوح ما بين ١٢-٢٢جرام يومياً حسب مـا توصي بـه جمعيـة الطـب الأمريكية. كمـا أن تناول كميات أكبر مـن المسموح بها يبدو آمنـاً إذا لم يتجـاوز النسبـة المقدرة لـه مقارنة بأوميجـا-٣ (جـزء واحـد مـن أوميجـا-٣ إلى عشرة أجزاء من أوميجا-٦)، وقد يكون ذا فوائد أكثر لاحتوائـه على كميـات قليلـة من الدهـون المشبعة والكولسترول.

أوميجـــــا-٩

أحماض أوميجـا-٩ عبـارة عـن أحماض دهنيـة غـير مشبعة لهـا رابطة ثنائيـة على ذرة الكربـون التاسعة من نهايـة السلسلة الكربونية، شكل (٣).



■ شكل (٣): حمض الأوليك (أوميجا-٩).

■ زيت الزيتون غني بأوميجا-٩.

تضـم أوميجا-٩ عائلـة من الأحماض الدهنية من أهمها حمض الأوليك (Oleic Acid-OA). يعد حمضـ أوميجا-٩ الأكثر وفـرة في الطبيعة، والزيـت الرئيسي الـذي تنتجه الغـدد الجلدية، وبمـا أن أوميجـا-٩ من الأحماض الدهنية غير الأساسيـة إلا أنـه الأكـثر وفـرة مـن أوميجا-٣ وأوميجـا-٦، لأن الجسم يستطيـع توليده بشكل طبيعي من الدهون غير المشبعة.

يصبح أوميجا-٩ ضرورياً عندما يوجد نقص في أوميجـا-٣ أو أوميجـا-٦، أو كليهمـا فيحاول الجسـم التعويض عن ذلـك بإنتـاج أوميجا-٩ ليأخذ مكانهما. إلا أن مشتقات أوميجا-٩ لا تعد فعالة مثل أوميجا-٣ أو أوميجا-٦.

تعـد أحماض أوميجـا-٩ المتوفـرة في زيوت الكانولا وزهرة الشمس الجيل القادم من الزيوت الصحيـة، لأنهـا تحتـوي على صفر مـن الزيوت المتحولـة، والأقـل في الدهـون المشبعـة، وكثـير مـن أوميجا-٩ الدهـون غير المشبعـة الصديقة للقلب. مـع المحافظة على المـذاق الجيد، ولذلك

■ الأفوكادو.

■ اللوز غني بأوميجا-٩.

فقد تحـول كثير من المطاعـم ومصنعي الأغذية – بسبـب حرصهـم على أن تكـون منتوجاتهم الغذائيـة صحية- إلى استخدام الزيوت المحتوية على أحماض أوميجا-٩.

• فوائد أوميجا-٩

تتمثل فوائد أوميجا-٩ فيما يلي:

١- تخفيض مستوى الكولسترول في الدم وبالتالي خفض أخطار أمراض القلب، وتصلب الشرايين.

٢- تقليـل من مقاومة الأنسولين، وبالتالي تنظيم معدل سكر الدم.

٣- تقوية وظائف مناعة الجسم.

٤- توفير حماية ضد بعض أنواع من السرطان.

• أهم مصادر أوميجا-٩

من أهم مصـادر أوميجا-٩ ما تنتجه الغدد الجلديـة بشكل طبيعـي في الجسم مـن الدهون غير المشبعة، وهـي الأكثر وفرة في الطبيعة. وأما مصـادره من المـواد الغذائيـة فتتمثـل في: زيت الزيتون، والزيتـون، والأفـوكادو، واللوز، والفول السـوداني، وزيـت السمسم، والجـوز الأمريكي، والفستق، والكاجو، والبندق، والميكاديميا.

المراجع

- **جعفر، غسان** (٢٠١٠م): حمية الأوميجا-٣و٦و٩ أو العلاج والوقاية بالرجيم الغذائـي الحديث. رشاد برس للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، لبنان.
- **الوراقي، أحمد جمال الدين** (١٩٩٥م): تكنولوجيا الزيت والدهـون الجـزء الأول، جامعة الملك سعـود- الرياض- المملكة العربية السعودية.
- **الوراقي، أحمـد جمـال الديـن** (١٩٩٥م): تكنولوجيـا الزيـت والدهون الجزء الثـاني، جامعة الملـك سعود- الرياض- المملكة العربية السعودية.

http://www.muscleandstrength.com/supplements/ingredients/omega-9.html

صناعة مخلفات الزيوت النباتية والحيوانية

د. رضا سليمان الدمرداش

الزيوت النباتية هي زيوت مستخرجة من أصول طبيعية نباتية مثل: الزيتون وفول الصويا وزهرة الشمس وجوز الهند وغيرها. تستعمل الزيوت النباتية بشكل أساسي في إنتاج وطبخ أصناف شتى من الأطعمة، وتشكل الزيوت السائلة معظم أنواع زيوت الطعام، ولكن قليلاً منها، مثل: زبدة الكاكاو وزيت جوز الهند وزيت النخيل، يتجمد عند درجة حرارة الغرفة.

تتكون الزيوت النباتية أساسًا من الدهن – عنصر مهم في أي وجبة صحية – الذي يتم الحصول عليه من البذور والثمار التي تحتوي على مثل هذه الزيوت، فمثلاً تشمل البذور: جوز الهند، وبذور القطن، وبذور الكتان، وحبوب الذرة الشامية، ونواة النخيل، والفول السوداني وبذور اللفت، وبذور زهرة القرطم، وفول الصويا، وبذور زهرة الشمس؛ أما الثمار، فتشمل: الزيتون وزيت النخيل. ويوجد أكثر من ٢٠٠ نوع من الزيوت النباتية، والتي تستخدم في نواحي عديدة مثل: الطعام، والطب، ومستحضرات التجميل، وكذلك المنتجات الصناعية مثل الوقود.

يعد زيت الطعام مصدراً مهماً من مصادر إعداد أنواع كثيرة من المأكولات الغذائية الشعبية في جميع الدول العربية، وتمثل الكمية التي تستخدم لأعمال الأطعمة كالفلافل والبطاطس والسمك والباذنجان وغيرها حوالى ٥٥٪ من كل الزيوت المستخدمة. وحسب إحصائية ٢٠١٠م وجد أن المملكة العربية السعودية لوحدها تستهلك حوالى٣ ملايين طن زيت سنويا سواء من الإنتاج المحلى أو المستورد، منها حوالي ١,٦٥ مليون طن زيت سنويا تستهلك في أعمال القلي المشار إليها، ووجد أن نسبة ٣٥٪ من هذه الكمية – تعادل نصف مليون طن سنويا تقريبا – تمثل كمية مخلفات الزيوت بعد عملية القلي، والتي لا يعاد استخدامها لعدم مطابقتها للشروط الصحية اللازم توافرها لصحة الإنسان.

■ زيت قلي غير صالح للأكل.

أهمية تصنيع مخلفات الزيوت النباتية والحيوانية

تعدّ شبكات الصرف الصحي المكان الأكثر استخداماً للتخلص من مخلفات زيت القلي في المنازل، مما يسبّب انسدادها، إضافة لمشاكل بيئية أخرى، كما أن أزالتها تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه، فعلى سبيل المثال يحتاج إزالة ٢٠سم٣ من الزيت المستعمل إلى ٤م٣ من الماء؛ ولذا يجب وضع خطط عملية لتجميع زيت القلي المستخدم في المنازل والمطاعم والفنادق ومراكز التصنيع الغذائية، بهدف تحويله إلى صناعات أخرى، كما يجب أن تخضع أماكن استخدام الزيت المقلي في مختلف الصناعات الغذائية والمطاعم للرقابة الرسمية للتأكد من عدم الإفراط في تكرار استعمال الزيت المقلي، حيث تؤكد التقارير الصادرة عن منظمة الصحة العالمية ومراكز البحوث الصحية الأضرار الجسيمة للزيت المقلي إذا لم يُستعمل بالطريقة السليمة وللغرض المناسب، إضافة إلى أن كثرة استخدامه تسبّب تداعيات مرضية فائقة الخطورة؛ فغالبية المطاعم تفرط في الاستخدام المتكرر للزيت المقلي قبل التخلص منه، والذي يزيد من خطورة الأمر أن قلي الغذاء وهو مجمد أو مبلل أو مملّح، يؤكسده بسرعة، إضافة إلى أنّ قلّة من المطاعم تعمد إلى تصفية الزيت لإزالة فتات الغذاء المقلي، فيما تستخدم غالبيتها الزيت مرات عدّة من دون الانتباه إلى تغيّر لونه ورائحته، علما إن الدراسات تفيد أن عدد المرات التي يعاد فيها استخدام الزيت للقلي له تأثير على الصحة، من هذه التأثيرات أن الأشخاص الذين يستخدمون الزيت للقلي أكثر من مرة، لديهم حالات ارتفاع ضغط الدم أكثر من الأشخاص الذين يبدلون الزيت باستمرار.

توصل العلماء إلى أن إعادة تسخين الزيت كل مرة يؤدي إلى تحلله وإطلاق مواد دهنية يتم امتصاصها من قبل الطعام الذي يتم قليه؛ وبالتالي يدخل إلى الجسم ويسهم في رفع ضغط الدم، ولذلك يعد زيت الزيتون هو الأقل ضررا

■ تلوث المياه بمخلفات زيوت القلي.

من هذه الناحية، لأنه الأبطأ تحللاً من بين جميع الزيوت واستخدامه من مرتين إلى ثلاث مرات في القلي المنزلي لا يؤدي إلى فقد خواصه بسبب احتوائه على مضادات أكسدة طبيعية.

توصل الباحثون إلى نتيجة مفادها أن الزيوت التي تحتوي على نسب عالية من حمض اللينولينيك يتغير تركيبها بفعل التسخين لدرجات حرارة عالية لفترات زمنية طويلة، ويعرف هذا التغيير بعملية الهدرجة (Hydrogenation) التي تتسبب في حدوث أضرار صحية متفاوتة، تبعًا لطريقة تعامل جسم الإنسان معها، حيث يمكن أن تُتلِفَ البروتينات والإنزيمات، وتلحق الضرر بالرئتين، وتعمل على تلون الجلد، كما تسبب اضطرابات في الأغشية الخلوية، ونشوء الأورام السرطانية لدى الإنسان.

يعد التسخين المتكرر لزيوت القلي عاملا مهمًا في زيادة هدرجتها؛ وبالتالي تزايد الأضرار الصحية المترتبة على تناول الإنسان للأطعمة المحتوية على الزيوت المهدرجة.

وقد وجد الباحثون أن تكرار تسخين زيت القلي بمعدل ١٠ إلى ١٥ مرة يحدث تغيرًا ملحوظًا في تركيبه، إذ عند تسخين الزيت إلى ٢٠٠مْ لمدة تتراوح بين ٢٥ و ١٠٠ ساعة تزداد نسب المركبات السامة أو المسرطنة في الزيت، ولهذا السبب يتوجب على مصانع تحضير الأطعمة والمطاعم استبدال زيت القلي المستعمل بآخر قبل بلوغه مرحلة إنتاج المركبات السامة. مع ملاحظة إن إضافة زيت جديد إلى زيت القلي المستعمل لا يحسن من مواصفاته.

على ضوء ماذكر فإنه من الضروري الاستفادة من زيوت القلي لقيام بعض الصناعات التي تقوم على تدويرها كصناعة الصابون بمنتجاته المختلفة، وكذلك الصناعات الأخرى.

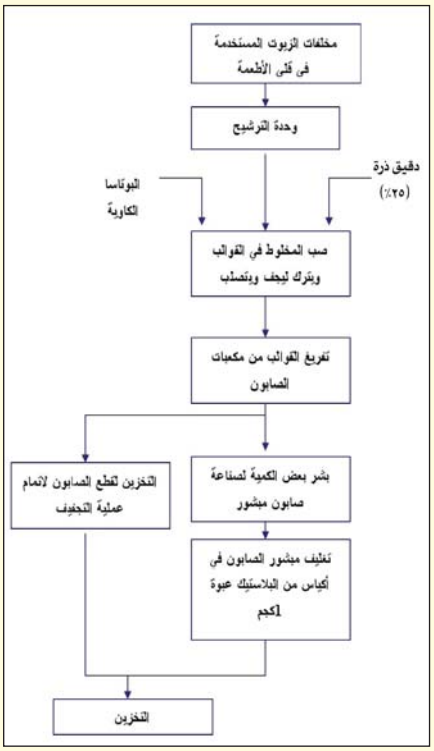
صناعة الصابون

يتم الحصول على الأحماض الدهنية اللازمة لصناعة الصابون من الشحوم والدهون وزيت السمك والزيوت النباتية، مثل: زيت جوز الهند، وزيت الزيتون، وزيت النخيل، وزيت فول الصويا، وزيت الذرة.

يمكن الاستفادة من مخلفات زيت الطعام ومن الشحوم التي يحصل عليها من القمامة في صناعة الأنواع الرخيصة من الصابون، وتأتي معظم تلك المخلفات من عمليات القلي التي لايستفاد منها ولا يعاد استخدامها؛ وبالتالي كانت تلقى في شبكات الصرف الصحي؛ مما يؤثر على كفاءة الشبكة بالإضافة إلى تأثيرها على المعدات المستخدمة في تطهيرها، وزيادة تكلفة التطهير أو معالجة مياه الصرف، ولذلك اتجه التفكير إلى إعادة استخدام تلك المخلفات في تصنيع صابون الغسيل، والذي مازال يستخدم في كثير من المنازل أو بعض المناطق الحضرية.

تتم إعادة تدوير مخلفات هذه النوعية من الزيوت باستخدام كميات من الزيوت النباتية ومنتجاتها المهدرجة (المسلي الصناعي)، والتي انتهت فترة صلاحيتها عن طريق تشجيع التجار على الاستفادة منها بدلا من ترويج بضاعة فاسدة تؤثر على الصحة العامة للمواطنين، وعدم زيادة تلوث مياه الصرف الصحي التي يمكن أن تستخدم في الري بعد معالجتها.

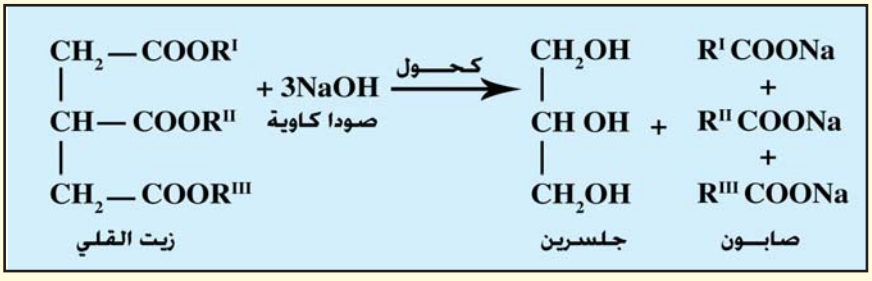
إن الزيوت والدهون المستخدمة في القلي عبارة عن مركبات للجلسرين وحمض دهني مثل الحامض النخيلي أو الحامض الإستياري.



■ مخطط عام لصناعة الصابون.

وعند معالجة هذه المركبات بسائل قلوي مذاب مثل هيدروكسيد الصوديوم - عملية التصبين- فإنها تتحلل مكونة الجلسرين وملح صوديوم الحمض الدهني، أي مايعرف بالصابون. على سبيل المثال، عند تفاعل حمض البلمتين - الملح العضوي للجلسرين والحمض النخيلي - مع هيدروكسيد الصوديوم يكون الناتج عند التصبين بلميتات الصوديوم والجلسرين.

يتم الحصول على الصابون الصلب من الزيوت والدهون التي تحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المشبعة التي تتصبن مع هيدروكسيد الصوديوم، أما الصابون اللين فهو عبارة عن صابون شبه سائل يصنع من زيت بذور



■ معادلة التصبن .

■ صابون مصنع من ملخفات زيوت القلي.

الكتان وزيت بذور القطن وزيت السمك والتي تتصبن مع هيدروكسيد البوتاسيوم. وبالنسبة للشحوم التي تستخدم في صناعة الصابون فتتدرج من أرخص الأنواع التي يحصل عليها من القمامة وتستخدم في صناعة الأنواع الرخيصة من الصابون، إلى صابون التواليت الفاخر الذي يصنع من الأنواع المأكولة من الشحوم، فضلاً عن ذلك فإن الشحوم وحدها تنتج صابوناً صلباً جداً غير قابل للذوبان ليعطي رغوة كافية، ومن ثم فإنه يخلط عادة بزيت جوز الهند.

أما زيت جوز الهند وحده فينتج صابونا صلبا غير قابل للذوبان ولا يرغى في المياه العذبة، ولكنه يرغى في المياه المالحة؛ وبالتالي يستخدم كصابون بحري. من جانب آخر يحتوي الصابون الشفاف - عادة - على زيت خروع وزيت جوز هند عالي الجودة وشحوم. أما صابون التواليت الفاخر فيصنع من زيت زيتون عالي الجودة يعرف باسم الصابون القشتالي. وبالنسبة لصابون الحلاقة، فهو صابون لين يحتوي على بوتاسيوم وصوديوم مع الحمض الإستياري الذي يعطي رغوة دائمة. أما كريم الحلاقة فهو عبارة عن معجون يحتوي على خليط من صابون الحلاقة وزيت جوز الهند.

صناعة المواد الطبية والعلاجية

يمكن الاستفادة من مخلفات مصانع حفظ وتعليب السمك والسردين في الصناعات التالية:

● مسحوق السمك والسردين

يتم معالجة مخلفات مصانع السمك والسردين بالبخار والطرد المركزي، حيث تفصل المواد المترسبة الغنية بالمواد البروتينية لاستخدامها في علائق الدواجن بنسبة ٥٠ - ١٪، أما المواد السائلة فهي عبارة عن ماء وزيت السمك الذي يمكن فصله كمصدر لفيتامين (أ) و فيتامين (د٣).

● زيت السمك

زيت السمك - الناجم عن عملية فصل مسحوق السمك- عبارة عن زيت أصفر اللون مستخلص بصفة أساس من كبد الحوت، وهو ضروري كمكمل غذائي ضروري للجسم لما له من فوائد عظيمة، وهو متوفر كزيت سائل أو مغلف داخل كبسولات.

■ **فوائد زيت السمك:** ومن أهما مايلي:

١- يساعد على زيادة مناعة الجسم ونموه وبناء العضلات للوقاية من أمراض الرشح والأنفلونزا وخصوصا في فصل الشتاء، ويضاف إليه - عادة - مواد منكهة لا تزيد نسبتها عن واحد في المائة لتحسين طعمه وخصوصا للأطفال كنكهة البرتقال أو الكرز، ويوجد أيضا على شكل محافظ بلاستيكية كجرعات للكبار. والجدير بالذكر أن أكثر الدول التي تشتهر بإنتاج زيت السمك هي بلاد الإنجليز والنرويج وجزر الفوكلاند، وذلك لكثرة ما تحتويه بحارها من الحيتان المعروفة بسمك القد، والتي تعد أغنى أنواع السمك بهذا الزيت.

٢- يصنف كمكمل غذائي متوافر في شكل كبسولات أو زيت - أكثر ما يوجد في الأسماك التي تعيش في المياه الباردة ولاسيما أسماك القد والتونة والسلمون والقرش- يمكن تناوله يوميا

■ كبسولات زيت السمك.

■ رمي الدهون في الفتحات.

لكبار السن وخصوصا في فصل الشتاء، حيث يعتقد أنه يجلب الدفء والحرارة ناهيك عن فوائده للمفاصل والعظام والعيون بشكل عام، لذا يلاحظ كثرة الطلب عليه في فصل الشتاء، وأيام البرد القارص.

٣- مصدر لفيتامين (أ) و (د) حيث يعد الأول لتثبيت الكالسيوم في العظام والأسنان، يعتبر علاجا ناجحا لتقوس الساقين ومرض الكساح، كما يساعد ويسهل في عملية التسنين عند الاطفال، أما فيتامين (أ) فهو ضروري لصحة العيون والشعر والجلد بشكل عام.

٤- يؤدي تناوله لمدة طويلة وبجرعات مدروسة - كما هو مذكور على العبوات الجاهزة في الصيدليات - إلى إنخفاض مستويات الجلسريدات الثلاثية والكوليسترول في مصل الدم، كما يعمل على رفع مستويات الكوليسترول الجيد (HDL) في الدم مما يؤدي إلى حماية بطانة الشرايين من ترسب اللويحات التي قد تسد الأوعية الدموية الأساسية التي تؤدي لنوبة قلبية أو سكتة دماغية وتصلب الشرايين.

٥- وجد أن تناوله باستمرار وبمعدل كبسولة مغلفة يوميا بعد الإفطار يعمل على تكثيف الشعر وتنعيمه وتوقف تساقطه، كما يعمل على تطويل الأظافر وزيادة صلابتها بسرعة كبيرة.

٦- لاتسمن ولا تفتح الشهية؛ ولذا فلا خوف من زيادة الوزن عند تناولها وخصوصا لمن لديهم هوس الرجيم والرشاقة.

■ **محاذير زيت السمك:** ومنها:

١- أن من يتناولونة من مرضى السكري يجب عليهم الإقلال منه بقدر الإمكان لان الدهون قد ترفع مستوى السكر.

٢- يحذر عدم تناوله للحوامل أو اللاتي ينوين الحمل في المستقبل القريب نظرا لاحتمال إصابة الجنين بتشوهات خلقية نتيجة ابتلاع كميات زائدة من فيتامين (أ) كأحد المكونات الرئيسة لهذا الزيت.

٣- قد يؤدي تناول الزيت كمكمل غذائي طبيعي باستمرار وبكميات زائدة عن الجرعات الطبية المعقولة لانبعاث رائحة كريهة من الفم وجعل البراز زلقا لينا مع انتفاخ بالبطن.

٤- يجب التأكد من تناول زيت السمك الأصلي المعبأ بزجاجات محكمة الغطاء وعليها تاريخ الانتاج والانتهاء، حيث يوجد بالأسواق الكثير من الماركات المغشوشة، وخصوصا المعبأة بأكياس بلاستيك، والتي قد توجد في محلات العطارة أو محلات بيع المكملات الغذائية، فقد وجد أن مثل هذه الكبسولات تحتوي على بعض الزيوت التي لا علاقة لها بزيت السمك، وقد تكون أيضا من بقايا أو مخلفات بعض الصناعات، مثل: زيت السمسم وزيت البرافين وزيت الخروع أو زيت جوز الهند، لكن الشكل الخارجي يشبه تماما الصناعات الأصلية والمعتمدة طبيا.

الديزل الحيوي من زيت القلي

الديزل الحيوي (Biodiesel) عبارة عن سائل زيتي يمكن تصنيعه من المواد الدسمة وهو ذو لون أصفر خفيف ورائحة خفيفة وطعم مر.

يصنع الديزل الحيوي من مخلفات الزيوت النباتية مثل الزيوت الناتجة عن القلي وزيت فول الصويا وكذلك الدهون الحيوانية. تعتمد الفكرة الأساسية في إنتاج الديزل الحيوي من الزيوت على تفاعل كيميائي بين جزيئات الزيت

■ الدهون تعرقل انسياب مياه المجاري.

باستخدام الميثانول أو الإيثانول مع وجود وسيط من هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم للحصول على الديزل الحيوي.

يعد الديزل الحيوي وقود صديق للبيئة ورخيص مقارنة بالمشتقات البترولية ذات السعر المتزايد. ومن أهم الدول المنتجة الديزل الحيوي المانيا وفرنسا وإيطاليا وأمريكا والدنمارك والتشيك.

يمتاز الديزل الحيوي بخصائص عدة من أهمها:

١- يمكن أن يمتزج مع الديزل البترولي بسرعة وبكافة النسب (الأكثر استخداما ٢٠٪ ديزل حيوي و ٨٠٪ ديزل بترولي) ويفضل استخدام المزائج لأنه عند استخدام الديزل الحيوي لوحده يجب تعديل المحرك.

٢- يعتبر الديزل الحيوي غير سام وسهل التحلل الحيوي.

٣- يقلل الديزل الحيوي من إصدار الملوثات السامة الناتجة عن محركات الديزل حيث يقلل انبعاث أول أوكسيد الكربون بنسبة ٤٧٪ ويخفض انبعاث غاز ثاني اكسيد الكبريت بنسبة ١٠٠٪ ، ويقلل من الجزيئات غير المحترقة.

٤- يملك رقم سيتان مرتفع (٦٠-١٣٠) أعلى من الديزل البترولي (٤٩-٤٤) حيث يعبر رقم السيتان عن سرعة أحتراق الوقود، مما يخفف ضجيج الناتج عن عمل المحرك وسهولة أعادة التشغيل.

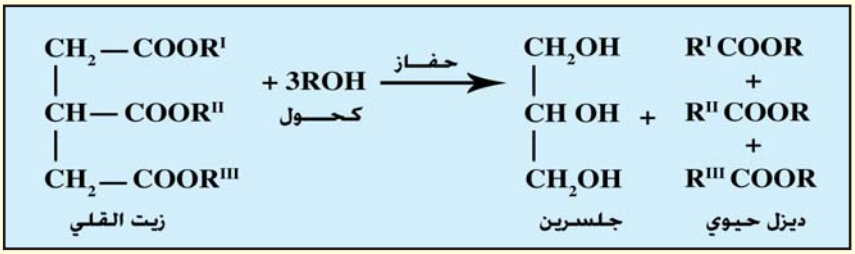
٥- يخزن الديزل الحيوي وبشكل أفضل وآمن أكثر من الديزل البترولي الذي يحتاج لشروط خاصة للتخزين.

٦- يمكن أن يطيل استخدام الديزل الحيوي عمر محرك الديزل لأنه أكثر تزليقا ويحتوي على ١١٪ أكسجين حر ولايحتوي على كبريت.

٧- يستبدل الديزل الحيوي رائحة العوادم الناتجة عن الديزل البترولي برائحة أكثر قبولا مثل الفشار أو البطاطا.

٨- يترك الديزل البترولي ترسبات في خزان الوقود للسيارة وتؤدي لحدوث الصدأ بينما لا يلاحظ ذلك عند أستخدام الديزل الحيوي لأنه يعد محل جيد لهذه الترسبات.

٩- يتم إنتاج الديزل الحيوي بتفاعل كيميائي بينما يحتاج الديزل البترولي لعمليات التقطير.



■ معادلة إنتاج الديزل الحيوي .

المراجع

-**Knothe, Gerhard** (2001). "Historical Perspectives on Vegetable Oil-Based Diesel Fuels" (PDF). Inform 12 (11): 1103–1107. http://www.biodiesel.org/resources/reportsdatabase/reports/gen/20011101_gen-346.pdf. Retrieved 200924-06-

- **Dunn, R. O.** (2008 [last update]). "Low-Temperature Flow Properties of Vegetable Oil/Cosolvent Blend Diesel Fuels". ddr.nal.usda.gov. http://ddr.nal.usda.gov/bitstream/101131/13863//IND23287385.pdf. Retrieved 23 April 2011

- "Biodiesel: Technical Highlights". United States Environmental Protection Agency. October 2009. http://www.epa.gov/otaq/renewablefuels/420f09064.htm. Retrieved 201007-02-.

- **Willcox, Michael** (2000). "Soap". In Hilda Butler. Poucher's Perfumes, Cosmetics and Soaps (10th edition ed.). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. pp. 453. "The earliest recorded evidence of the production of soap-like materials dates back to around 2800 BCE in ancient Babylon.

- **Beare-Rogers, J.L.** 1983. "Trans and positional isomers of common fatty acids." In H.H. Draper (ed.) Advances in Nutritional Research. Vol. 5 Plenum Press, New York, pp. 171200-.

- **Berry, E.M. and Hirsch, J.** 1986. "Does dietary linolenic acid influence blood pressure?" American Journal of Clinical Nutrition. 44:336340-

- **Beyers, E.C. and Emken, E.A.** 1991. "Metabolites of cis, trans, and trans, cis isomers of linoleic acid in mice and incorporation into tissue lipids." Biochimica et Biophysica Acta. 1082: 275284-.

التطبيقات الصناعية للزيوت النباتية والشحوم الحيوانية

أ.د. أحمد علاء الدين النشوي

تتكون الزيوت النباتية والدهون الحيوانية من جليسريدات ثلاثية ناتجة عن ارتباط ٣ جزيئات أحماض دهنية مع جزئ واحد من الجليسرول، وتتحدد خواصها الفيزيائية والغذائية طبقا لنوعية الأحماض الدهنية المكونة للجليسريدات، من حيث طول السلسلة الكربونية، ودرجة التشبع؛ حيث تنقسم الاحماض الدهنية إلى أحماض قصيرة السلسلة وأخرى طويلة السلسلة، كما أنها تنقسم إلى أحماض دهنية مشبعة وأخرى غير مشبعة. توجد الدهون على هيئة صلبة وسائلة وتتوقف درجة صلابتها على نسبة الاحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة في الجليسريدات، فكلما زادت نسبة الاحماض الدهنية المشبعة يكون الدهن صلبا في درجة حرارة الغرفة مثل: أغلب الشحوم الحيوانية، وعلي العكس من ذلك فمع زيادة نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة يكون الدهن سائلا في درجة حرارة الغرفة مثل: أغلب الزيوت النباتية، وفضلا عن ذلك ترتفع القيمة الغذائية والصحية للزيوت والدهون بارتفاع نسبة الأحماض غير المشبعة وخاصة الأحماض عديدة عدم التشبع كما هو الحال في أغلب الزيوت النباتية وزيوت الأسماك .

تنتشر المحاصيل الزيتية بصورة كبيرة على مستوى العالم ، حيث يمثل بعضها المصدر الرئيس للزيوت الغذائية، وتشتمل على: زيت زهرة الشمس- اكثر الزيوت الغذائية انتشارا على مستوى العالم - وزيت الذرة، وزيت بذرة القطن، وزيت الزيتون، وزيت النخيل، وزيت الفول السوداني، وزيت الكانولا، وزيت القرطم، وزيت السمسم، وزيت فول الصويا. كما يتوفر العديد من الزيوت الناتجة عن أنواع مختلفة من المكسرات مثل: زيت اللوز، وزيت الجوز، وزيت البندق، وعادة ما تستخدم هذه الزيوت في الأغراض الصيدلانية وصناعة مستحضرات التجميل وغيرها من التطبيقات الصناعية ذات الأهمية الطبية والغذائية.

الاستخدامات الغذائية للزيوت والدهون

يتم استخدام الزيوت النباتية وبعض الدهون والشحوم الحيوانية في التغذية وذلك إما بطريقة مباشرة كأطعمة، أو بطريقة غير مباشرة كمكونات خام لإنتاج العديد من الأغذية، حيث إنها تحقق الكثيرمن الأغراض عند استخدامها مثل:

- تحسين القوام في صناعة المعجنات.
- دمج المكونات المختلفة للغذاء؛ مما يعطية التركيب المناسب مثل صناعة المثلجات والشيكولاتة.
- إكساب الطعام نكهة خاصة بذاتها عند استخدام زيت جوز الهند، وزيت الزيتون، وزيت السمسم.
- حاملة للنكهات التي تضاف على شكل مضافات غذائية.

نوع الزيت	استهلاك العالم (مليون طن متري)(*)	ملاحظات
النخيل	٤١,٣١	يتم استهلاكه بدرجة كبيرة في إنتاج الديزل الحيوي
فول الصويا	٤١,٢٨	يمثل حوالي نصف إنتاج العالم من الزيوت الغذائية
الكانولا	١٨,٢٤	من أهم زيوت الطبخ
زهرة الشمس	٩,٩١	يستخدم أساسا كزيت للطبخ، كما أنه يستخدم لإنتاج الديزل الحيوي
الفول السوداني	٤,٨٢	يستخدم أساسا كزيت للطبخ
بذرة القطن	٤,٩٩	زيت أساسي من زيوت الطعام، وكذلك لأغراض صناعية غير غذائية
بذور ثمار نخيل الزيت	٤,٨٥	ينتج في المناطق الاستوائية الحارة
جوز الهند	٣,٤٨	يستخدم أساسا لصناعة الصابون، وقد يستخدم في الطهي والمعجنات
الزيتون	٢,٨٤	يستخدم للطبخ، وصناعة الصابون، ومواد التجميل، والديزل الحيوي
الذرة	٢,٤٠	يستخدم أساسا للطبخ وصناعة المعجنات

(*) تشمل هذه الأرقام الاستخدامات الغذائية، وأعلاف الحيوانات، والاستخدامات الصناعية المختلفة وخاصة الديزل الحيوي
Source:http://www.fas.usda.gov/oilseeds/circular/2009/January/Oilseedsfu.

■ جدول (١) استهلاك العالم من الزيوت الرئيسية عام ٢٠٠٧/٢٠٠٨م.

- استخدامها في أغراض الطهي والمعجنات وصناعة الحلوى وغيرها.

جدول (١): استهلاك العالم من الزيوت الرئيسة عام ٢٠٠٧/٢٠٠٨م

الاستخدامات الصناعية للزيوت والشحوم

لا تقتصر استخدامات الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية على الأغراض الغذائية فقط ، بل تستخدم كمواد خام أو مكونات لتصنيع العديد من الأغراض الصناعية المختلفة مثل:

١- صناعة الصابون والمنظفات .
٢- صناعة الشموع .
٣- صناعة بعض أنواع العطور.
٤- صناعة مستحضرات التجميل والعناية بالبشرة.
٥- إنتاج الزيوت الجافة وغيرها من المواد المستخدمة لمعالجة الأخشاب .
٦- صناعة عوازل الأسلاك والكابلات الكهربائية وغيرها من الموصلات.
٧- صناعة الزيوت المستخدمة في المحركات والسوائل الهيدروليكية.
٨- صناعة رقائق البلاستيك للاستخدامات المختلفة من نوع البولي يوريثان من الزيوت النباتية المعدلة (Polyurethane plastic).
٩- إنتاج الوقود الحيوي (الديزل الحيوي).
١٠- استخدام الزيوت والشحوم غير الصالحة للاستهلاك الآدمي - نتيجة لتلفها أو ظهور عيوب بها - وكذلك مخلفاتها في الأغراض الصناعية. ومثال ذلك استخدام كميات كبيرة من بعض الزيوت المرتفعة فيها نسبة الأحماض الدهنية المشبعة في إنتاج الديزل الحيوي.

يتطرق هذا المقال إلى بعض الصناعات غير الغذائية للزيوت النباتية والشحوم الحيوانية منها: صناعة الصابون والمنظفات، وإنتاج الديزل الحيوي، والزيوت الجافة، ومستحضرات التجميل.

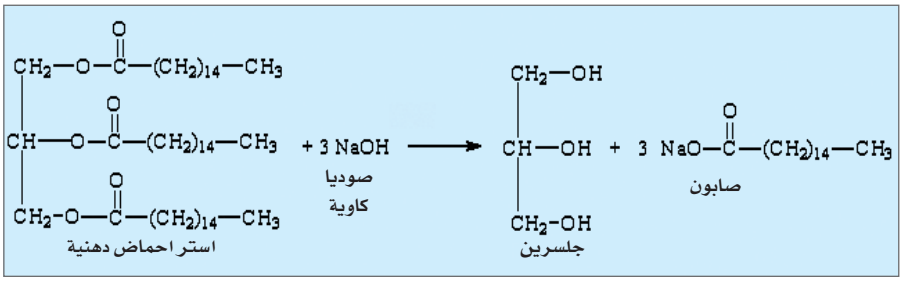
صناعة الصابون والمنظفات

يعد الصابون - من الناحية الكيميائية - أملاحاً لأحماض دهنية مع المواد القلوية، ويستخدم في الغسيل، والاستحمام والتنظيف، كما يعد من أهم المكونات التي تدخل في تصنيع شحوم وزيوت التزييت المانعة للاحتكاك. وعند صناعة الصابون بغرض استخدامه كمنظف يتم معاملة الزيوت النباتية أو الدهون الحيوانية بمحلول قلوي قوي حيث يحدث تفاعل كيميائي يسمى بالتصبن (Saponification)، وفيه تتحول الزيوت والدهون مع القلوي إلى أملاح للأحماض الدهنية المستخدم لإنتاج الصابون الخام، ويتكون الجلسرول كمنتج ثانوي، ويوضح الشكل (١) معادلة التفاعل الكيميائي لعملية التصبن.

● ميكانيكية الفعل التنظيفي للصابون

يعمل الصابون عند استخدامه في التنظيف كمادة ذات نشاط سطحي بارتباطه مع الماء، ويرجع الفعل التنظيفي لمخلوط الصابون بالماء إلي تكون كرات صغيرة جدا ناتجة عن تجمع جزيئات الصابون، يكون سطحها الخارجي محبا للماء ويرتبط بها، بينما جزئها الداخلي – عبارة عن السلسلة الهيدروكربونية للأحماض الدهنية - كارها للماء ومحبا للدهون ويرتبط معها- شكل (٢) - حيث تتم إزابة البقع من الأوساخ العالقة بالأسطح المغسولة - الملابس أو الأوعية وغيرها - وإزالتها بالماء، وبذلك تتم عملية التنظيف.

● العوامل المؤثرة على جودة الصابون



■ شكل (١) معادلة التفاعل الكيميائي لعملة التصبن.

■ شكل (٢) رغوة الصابون عند ارتباطها بالماء.

تتوقف جودة وخصائص الصابون على ثلاثة عوامل هي: .

■ **نوع القلوي:** حيث يتميز الصابون الصوديومي الناتج من استخدام هيدروكسيد الصوديوم بالصلابة وكذلك الصابون الليسيومي، بينما يتميز الصابون البوتاسيومي الناتج من استخدام هيدروكسيد البوتاسيوم بالقوام الطري أو القوام السائل.

■ **نوع الدهن:** حيث يتميز الصابون الناتج من الشحوم الحيوانية بالصلابة، بينما يتميز الصابون الناتج من الزيوت النباتية بالطراوة، وخاصة المصنع من زيت الزيتون. كما يتميز الصابون الناتج من زيت جوز الهند أو زبد الكاكاو أو زيت الزيتون أو الخليط منها بخصائص جيدة تجاه البشرة والجلد البشري وتصنع منها عادة أنواع فاخرة من الصابون تستخدم للعناية بالبشرة والجلد.

● تقنيات صناعة الصابون

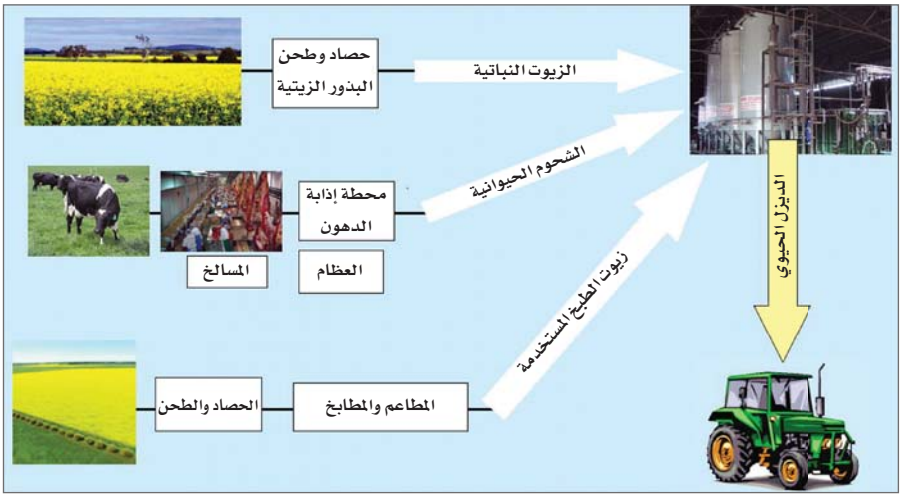
هناك العديد من التقنيات المتبعة في صناعة

الصابون من أهمها:

■ **التصنيع علي الساخن:** وفيها يتم تسخين المحلول القلوي والدهون معا إلى درجة حرارة تتراوح من ٨٠ إلى ١٠٠°م إلى أن تتم عملية التصبن، وترسيب الصابون وفصله من المحلول. تجري عملية تنقية الصابون للتخلص من القلوي الزائد والجلسرين وبعض الشوائب وذلك بغليان الصابون الخام في الماء وإعادة ترسيبه مرة أخري . كما يتم إزالة بقايا الماء من حبيبات الصابون بإجراء عملية تجفيف بالرذاذ أوالتجفيف تحت تفريغ وهي الطريقة الأفضل. يتم بعد ذلك ضغط الصابون المجفف (٦-١٢٪ رطوبة) إلى كرات صغيرة، بعدها يكون الصابون جاهز للتشطيب والقولبة والتغليف، وبالتالي يكون جاهزا للتسويق. أما باقي المحلول القلوي فيتم تقطيره لفصل وتنقية الجلسرين.

■ **التصنيع على البارد:** وفيها يتم التركيز علي تقدير رقم التصبن للزيوت والدهون المستخدمة، وذلك لحساب كمية القلوي اللازمة بدقة، حيث تؤدي زيادة هذه الكمية عن الحد اللازم إلى جعل الصابون الناتج ذا تأثير كاو علي الجلد، بينما يؤدي نقصها عن الكمية اللازمة إلي الحصول على صابون لين وذو قوام شحمي وغير مرغوب فيه. ومن ثم يحرص صانعو الصابون على استخدام مخلوط من الزيوت والمحلول القلوي بحيث تكون كمية القلوي أقل من الكمية اللازمة لإتمام تفاعل التصبن بمعدل يتراوح من ٤ إلى١٠٪، وذلك لضمان عدم حدوث كل من التأثير الكاوي على الجلد، والقوام الشحمي للصابون الناتج .

تتم طريقة التصنيع على البارد بإذابة كمية القلوي اللازمة والمحسوبة جيدا في الماء، مع صهر الزيوت والدهون الصلبة بالتسخين لدرجة حرارة من ٣٧-٤٣ م، مع عدم زيادتها عن هذا الحد بأكثر من ٥ م. ثم خلط الدهون والزيوت المستخدمة مع المحلول القلوي عند نفس درجة الحرارة الموضحة أعلاه مع تقليب الخليط بالمقلبات، حيث تتم تفاعلات التصبن ويتحول الخليط إلى قوام لزج مثل قوام الحلوى، ثم تضاف المواد العطرية المطلوب إضافتها مثل: الزيوت العطرية أو مستخلصات نباتية أو غيرها، كما يضاف طحين الشوفان ليعطي الخليط قواماً غليظاً ومتماسكاً.



■ صناعة الديزل الحيوي.

يتم تعبئة الصابون في قوالب مبطنة بنشاف وتترك لإتمام عمليات التصبن لمدة ١٨-٤٨ ساعة، بعدها يصبح الصابون جافاً بدرجة يمكن عندها رفعه من القوالب وتقطيعه إلي قطع بأحجام مختلفة بحسب عملية التشكيل، وعندئذ يكون الصابون آمن للاستخدام، إلا أنه لضمان الأمان الكامل على الجلد يتم تخزينه في مكان جاف لمدة ٢-٦ أسابيع.

صناعة الوقود الحيوي

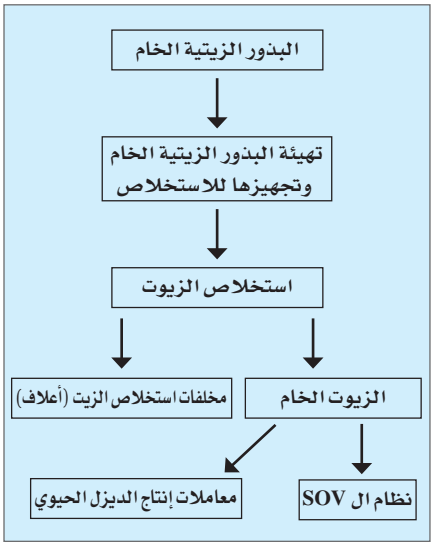
نظرا للخوف من انخفاض مخزون النفط الخام بسبب زيادة استهلاكه، فضلا عن تقلب أسواقه وأسعاره طبقا للعديد من المتغيرات السياسية والاقتصادية، وسعيا لتحقيق مصادر آمنة للطاقة فقد تم تحفيز الجهود الرامية إلى إيجاد وتطوير مصادر لطاقة بديلة للنفط مثل الطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح وغيرها.

ظهر استخدام الديزل الحيوي المنتج من الزيوت النباتية كمصدر آخر للطاقة المتجددة، وهو عبارة عن خليط من أسترات الكيل أحادي الناجمة عن تفاعل كيميائي بين الكحول والزيت النباتي بوجود عامل حفاز، ويتميز بأنه مصدر طاقة صافية ومتوازنة مع خفض الانبعاث الناتج مقارنة بمصادر الطاقة النفطية، كما تزداد أهميته عند إنتاجه ثانوياً باستخدام الفائض من الزيوت النباتية – المخصصة للاستهلاك الآدمي – أو غير الصالح منها لأي سبب من الأسباب، أو استخدام مخلفاتها. وجد المختصون أن الديزل الحيوي يؤدي إلى خفض الانبعاث بمعدل ٤١٪ مقارنة بالديزل الناتج عن النفط، كما وجد أن مقدار الانخفاض في الانبعاث نتيجة لاستخدام الديزل الحيوي يتوقف على نوع الزيوت المستخدمة بالإضافة إلى التقنيات المستخدمة في إنتاجه. ولقلة انبعاثات الديزل الحيوي أهمية كبيرة عند استخدامه في مجالات الإنتاج الزراعي مثل البيوت المحمية، ومزارع الإنتاج الحيواني والدواجن، مما شجع الولايات المتحدة الأمريكية على زيادة معدل إنتاجها من الديزل الحيوي بنسبة زيادة قدرها

٥٦٪ في عام ٢٠٠٨م عنه في عام ٢٠٠٧م، بالرغم من أن تكلفة إنتاج اللتر من الديزل الحيوي (٠,٣٠ -٠,٦٩ دولار أمريكي) أعلى من تكلفة الديزل الناتج عن النفط (٠,٢٠-٠,٢٥ دولار للتر).

● **إنتاج الديزل الحيوي داخل المزرعة**

ركزت غالبية الدراسات التي أجريت على اقتصاديات إنتاج الوقود الحيوي علي مستوى تجاري كبير ولم تركز على إمكانية إنتاجه على مستوى صغير داخل المزرعة نفسها، حيث يمكن إنشاء وحدة إنتاج صغيرة للديزل الحيوي داخل المزرعة باستخدام محاصيل الزيوت الناتجة منها موفرا بذلك تكاليف النقل وتسويق الديزل الناتج الذي يتم استهلاكه في العمليات الزراعية المختلفة داخل المزرعة نفسها. تساهم هذه الوحدات الإنتاجية الصغيرة في خفض تكاليف الإنتاج مع خفض نسبة الانبعاث الناتج عن استخدام الديزل الناتج من النفط وما يترتب على ذلك من زيادة إنتاج المزرعة وتحقيق جودة عالية للمنتجات (Schumacher,2007). وفضلا عن ذلك تؤدي هذه التقنية إلى نظام زراعي متكامل، بحيث يتم إنتاج كميات الطاقة اللازمة لتشغيل كافة العمليات الزراعية للمحاصيل، والإنتاج الحيواني، ويوضح الشكل (٣) مخطط لعمليات إنتاج الديزل الحيوي من المحاصيل الزيتية المختلفة مثل الكانولا، وفول الصويا، ودوار الشمس، وغيرها من البذور الزيتية داخل المزرعة. كذلك تتوقف مدى ملائمة البذور الزيتية المستخدمة لإنتاج الديزل الحيوي على عدد من العوامل المؤثرة علي جودة الإنتاج مثل: جودة التربة، وكمية الإمطار، ومدى استخدام الأسمدة والمغذيات، والظروف المناخية بالإضافة إلى محتواها من الزيوت.



■ شكل (٣) مخطط لمراحل إنتاج الديزل الحيوى داخل المزرعة.

● **إنتاج الديزل الحيوي على نطاق صناعي**

هناك عدة طرق لتحويل الزيوت النباتية إلى ديزل حيوي، وتعد عملية الأسترة الحفزية (catalyzed transesterification) – شكل (٤) – أكثرها استخداما، وفيها يتم التفاعل على ثلاث مراحل هي:

– تفاعل جزيء الجلسريد الثلاثي مع جزيء ميثانول لإنتاج جلسريد ثنائي، حيث تتم أسترة أحد جزيئات الأحماض الدهنية مع الميثانول.

– أسترة جزيء ثاني من الأحماض الدهنية في الجلسريد الثنائي لإنتاج جلسريد آحادي.

– أسترة جزئ الحمض الدهني الموجود في الجلسريد الأحادي بواسطة جزيء ثالث من الميثانول وينتج الجليسرول وجزيء الأستر للحمض الدهني، ومن ثم نجد أن الجلسريد الثلاثي يتفاعل مع ٣ جزيئات ميثانول في وجود المحفزات وينتج جزيء جليسرول وثلاث جزيئات من استر الحمض النووي .

هناك عدة أنواع من المحفزات منها: القلوية، والحمضية، والإنزيمية، إلا أن المحفزات القلوية هي الأكثر استخداما في إنتاج الديزل الحيوي.

● **مميزات إنتاج الديزل الحيوي من الزيوت والدهون**

تتميز الزيوت والدهون كمصدر للطاقة المتجددة بعدة مميزات هي:

١- توفرها على الحالة السائلة – من الناحية الفيزيائية – مما يسهل تداولها والتعامل معها.

٢- توفرها بكميات مناسبة، مع إمكانية استغلال غير الصالح منها للاستهلاك الآدمي، وكذلك مخلفاتها في الصناعات غير الغذائية.

٣- تجددها وإمكانية زيادة إنتاجها حسب الحاجة وباتباع التقنيات الحديثة مثل الهندسة الوراثية .

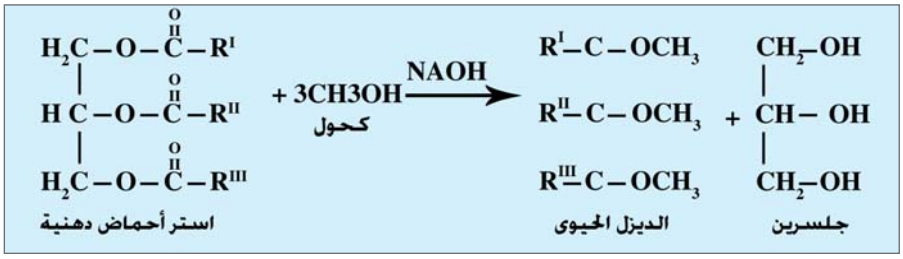
٤- ارتفاع محتواها الحراري (يعادل حوالي ٨٨٪ من طاقة الديزل الناتجة عن النفط للكمية نفسها.

٥- انخفاض محتواها من المركبات الكبريتية.

٦- انخفاض محتواها من المواد العطرية.

٧- قابليتها للتحلل الحيوي.

٨- تطوير استغلال بعض أنواع الزيوت – نتيجة للشكوك الصحية التي أثيرت حول استهلاكها وانخفاض معدلات استهلاكها كزيت للطعام – في صناعة الوقود الحيوي مثل زيت النخيل- المحصول الرئيس- في ماليزيا، وبهذا فقد تم إنقاذ المحصول من انخفاض الطلب عليه مؤديا إلى إضافة قيمة اقتصادية جديدة لهذا المنتج بخلاف الاستخدامات الغذائية.



■ شكل (٤) عملية الأسترة الحفزية لإنتاج الديزل الحيوى والجلسرول.

وبالرغم من ذلك فإن للزيوت النباتية والدهون بعض العيوب البسيطة التي يمكن إيجازها في عاملين هما :

١- ارتفاع لزوجتها مما يقلل من معدل تدفق الوقود في المحركات .

٢- انخفاض قابليتها للتطاير مؤديا إلى تقليل سرعة اشتعالها.

● **مشاكل إنتاج الوقود الحيوي**

يتم إنتاج الديزل الحيوي بتفاعل الكحول مع الزيوت، وحيث أن كل من الكحول والزيوت يتم انتاجهما من بعض المحاصيل الغذائية الأساسية كالذرة وفول الصويا، فإنه من الواضح أن لهذا التوجه أثارا ايجابية وأخري سلبية. فمن الناحية الإيجابية، قد يساهم الوقود الحيوي (الديزل الحيوي والإيثانول) في ترشيد استهلاك الطاقة، ومكافحة آثار تغير المناخ، أما الناحية السلبية فتكمن في إمكانية تحول بعض الأراضي الزراعية الخصبة إلى أراضٍ تنتج محاصيل غذائية يتم إحراقها لإنتاج الوقود الحيوي، مما يؤدي إلى مشاكل على درجة كبيرة من الخطورة تتمثل في: نقص الإمدادات بالمواد الغذائية بالإضافة إلى زيادة أسعارها، مما يمثل كارثة حقيقية بالنسبة إلى الأفراد الذين يعانون الجوع، كما يعوّق استيراد الدول الفقيرة حاجاتها للطعام الكافي لشعوبها، إضافة إلى انتهاكه حق الغذاء العالمي المنصوص عليه في الشرعية الدولية لحقوق الإنسان، والتي تنص على أنه «يحق لكل إنسان الحصول على غذاء كاف ومستدام ومتناسب مع ثقافة كل شعب ويضمن له حياة جسدية وعقلية سليمة ويتيح للأفراد والجماعات العيش بكرامة ومن دون خوف»؛ لذلك فإن إنتاج الوقود الحيوي من المواد الزراعية قد يمثل جريمة ضد الإنسانية.

صدر تقرير عن منظمة الأغذية والزراعة (FAO) يوضح أن إنتاج الوقود الحيوي سيزيد من معدل الجوع في العالم - يعاني منه حوالي ٨٥٤ مليون شخص – مما يتسبب في وفاة ما لا يقل عن ١٠٠ ألف مواطن سنوياً، كما إن مصادر الغذاء المتوافرة في العالم كافية لإعالة ١٢ بليون نسمة أي ضعف سكان العالم، ويرى التقرير أيضاً أن إنتاج ١٣ ليترا من الإيثانول يحتاج إلى أكثر من ٢٣١ كيلوغراماً من الذرة في حين يمكن لهذه الكمية أن تؤمن الطعام لطفل جائع في إحدى الدول الفقيرة لمدة عام كامل الأمر الذي يؤثر بشدة في الميزان الغذائي للبلدان ذات الدخل المنخفض.

شهدت مداولات قمة الأمن الغذائي - التي عقدت في روما من٣ إلى ٢٠٠٨/٦/٥م بمشاركة ١٨٣ بلدا - مواجهات حول الاستراتيجيات التي يُفترض اتباعها للخروج من أزمة الغذاء في العالم، التي تهدد بليون شخص، غالبيتهم في القارة الأفريقية، وطالب المشاركون في هذه القمة من الدول الغنية المساهمة في إحداث ثورة خضراء في قطاع الزراعة في أفريقيا، كما طالبوا من الدول المتخلفة إنتاج المزيد لإطعام الذين يواجهون الجوع. وفضلا عن ذلك فقد حثت الأمم المتحدة في القمة الخاصة بأزمة الغذاء العالمية على المساعدة في وقف المجاعة التي تهدد نحو مليار نسمة بخفض الرسوم التجارية ورفع الحظر على الصادرات.

لقد احتدمت المنافسة وحمي الوطيس بين المنظمات البيئية العالمية، ومنظمات الزراعة والأغذية إلى قرع ناقوس الخطر، وحتمت على الجميع المفاضلة بين الأخطار الناجمة عن استخدام النفط في المحركات بسبب ارتفاع أسعاره المستمر، وما يسببه من أضرار للبيئة، وبين الوقود الحيوي الذي يعتمد على الذرة وفول الصويا

وقصب السكر.. وربما محاصيل أخرى في المستقبل، ومدى تأثر الزراعة في العالم نتيجة التوسع في زراعة تلك المحاصيل على حساب محاصيل أخرى ضرورية لغذاء الإنسان في مناطق متعددة من العالم.

ترى منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) أن تضاعف حجم إنتاج وقود الإيثانول المستمد من الذرة وبعض المنتجات الزراعية الأخرى في الولايات المتحدة الأمريكية ودول الاتحاد الأوروبي والبرازيل والصين والذي يصل حاليا إلى أكثر من ١٠ملايين طن ومن المقرر أن يرتفع إلى ٢١مليون طن قبل عام ٢٠١٦م متناغما مع موجة الجفاف التي تلف أجزاء كبيرة من الأرض سوف يؤدي إلى رفع أسعار المواد الغذائية بما في ذلك المصادر الحيوانية، مؤدية إلى اتساع دائرة الجوع وارتفاع معدلات الفقر.

كما أصدرت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (أويسد) تقريرا يدعو لوقف الدعم للوقود الحيوي، مشيرة إلى أن الاتجاه العالمي المتسارع نحو الديزل الحيوي والإيثانول أدى إلى ارتفاع أسعار الغذاء وإلى إلحاق دمار بالبيئة أكثر من الفائدة المكتسبة.

وعن آثار الوقود الحيوي، ذكر تقرير للمنظمة أن الاندفاع الراهن صوب الوقود الحيوي أوجد ضغوطا على التنمية المستدامة، مما يربك الأسواق دون أن يعود بمنافع كبيرة على البيئة. كما أشار التقرير إلى أن الآثار

البيئية للإيثانول والديزل الحيوي تتجاوز في مجملها الآثار الناجمة عن البنزين والديزل عندما نضع في الاعتبار الخسائر في مجال التنوع الحيوي والسموم الناتجة عن استخدام المبيدات. كما حذر خبراء في مجال الغذاء ومكافحة الفقر- المتعاطفين مع فقراء وجوعى العالم- من أن الاستعمال المتزايد للمنتجات الزراعية في مجال استخراج الوقود الحيوي سيؤدي إلى تفاقم مشكلة المجاعة وإلى ارتفاع أسعار المواد الغذائية، مما سينعكس سلبا على سكان الدول الفقيرة اضطرابا، ومشاكل اجتماعية واقتصادية جمة.

صناعة الزيوت الجافة

الزيوت الجافة (زيوت الدهانات والعناية بالأخشاب) هي زيوت قد تم تجفيفها لدرجة ما بحيث يكون لها القدرة على تكوين غشاء جاف على الأخشاب بعد فترة من تعرضها للهواء، وتتركب من بعض الزيوت والصبغات بالإضافة إلي الورنيش. تتم عملية تجفيف الزيوت من خلال تفاعل أكسدة ذاتية لوجود الأكسجين حيث يتم تشبع الروابط الثنائية، وإنتاج الهيدروبيروكسيدات مكونا قواما بوليمريا ثقيلا مشكلا غشاء - يرى بالعين يُشبه الجلد - عند استخدام هذا البوليمر في دهان الأخشاب ومشغولاتها. ونتيجة لامتصاص الأكسجين وحدوث الأكسدة ترتفع اللزوجة ويصبح القوام ثقيلا كما تحدث زيادة في وزن الزيت المستخدم، فعلي سبيل المثال يزداد وزن زيت الكتان بنسبة ١٧٪ نتيجة لامتصاص الأكسجين.

تستخدم الزيوت الجافة في عمليات تشطيب الدهانات لإعطاء الأخشاب طبقة لامعة، وذلك بعد طلائها بطبقة من تلك الزيوت، ويعد زيت بذور الكتان (flax seed)، من أهم الزيوت الجافة المستخدمة على نطاق كبير في هذا المجال، ومع ذلك فإن استخدام تلك الزيوت في العناية بالأخشاب قد انخفض في العقود الأخيرة لاستبدالها بالعديد من المركبات الصناعية الأخرى .

■ إستخدام الزيوت في صناعة مستحضرات التجميل.

صناعة مستحضرات التجميل

مستحضرات التجميل (Cosmetics) هي مواد تستخدم عادة لتحسين المظهر العام والرائحة لجسم الإنسان، وتشمل كريمات العناية بالجلد والبشرة، والسوائل الزيتية المعطرة، والمساحيق، والعطورات، ومستحضرات العناية بالشفاه، وطلاء الأظافر، ومستحضرات تجميل الوجه، وصبغات الشعر، وكيميائيات العناية بالشعر، ومستحضرات العناية بحمامات الأطفال ومعقمات الأيدي، وظلال الجفون وغيرها من المستحضرات.

قامت منظمة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) بوضع المواصفات القياسية الخاصة بتلك المستحضرات ووضع الضوابط المنظمة لها على مستوى الولايات المتحدة الأمريكية، كما وضعت المنظمة تعريف لمستحضرات التجميل بأنها المواد المطلوبة للإنسان للتنظيف والتطهير والتجميل، وتضفي الجاذبية أو تعدل المظهر العام دون أن تؤثر على الجسم أو القدرة على أداء مختلف الوظائف الحيوية كما استبعدت المنظمة الصابون من قائمة مستحضرات التجميل .

تستخدم العديد من الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية كمكونات مهمة في تصنيع بعض مستحضرات التجميل، وخاصة زيت جوز الهند، وزيت الزيتون، وغيرها من الزيوت النباتية، وبعض الشحوم في إعداد تلك المستحضرات نظرا لتنامي الاهتمام باستخدام المواد والمكونات الطبيعية وعدم استخدام المواد المخلقة كيميائيا نظرا لخطورتها في الكثير من الأحوال على جسم الإنسان.

المراجع

- **Barnwal,B.K., M.P. Sharma(2005).** Prospects of biodiesel production from vegetableoils in IndiaRenewable and Sustainable Energy Reviews 9 (2005) 363–378.
- **Bruno Burlando, Luisella Verotta, Laura Cornara, and Elisa Bottini-Massa,** Herbal Principles in Cosmetics, CRC Press, 201 **HaasM,McAlloonA,YeeW, FogliaT**.Aprocessmodel to estimate biodiesel production costs. Bioresour Technol 2006;97(4):671e8.
- **Oilseeds: World Market and Trade. FOP 1-09. USDA. 2009-01-12.** http://www.fas.usda.gov/oilseeds/circular/2009/January/Oilseedsfull0109.pdf.
- **Major Vegetable Oils:** World Supply and Distribution of Oilseeds: World Markets and Trade Monthly Circular
- **Monyem A, Van Gerpen J.** The effect of diesel oxidation on engine performance and emissions. Biomass Bioenergy 2001; 20(4):317e25.
- **Ned A. Porter, Sarah E. Caldwell, Karen A. Mills** "Mechanisms of free radical oxidation of unsaturated lipids" Lipids 1995, volume 30, Pages 277-290.
- **Pallingston, J (1998).** Lipstick: A Celebration of the World's Favorite Cosmetic. St. Martin's Press. ISBN 0312199147
- **Bozeman, MT:** Agricultural Marketing Policy Center; 2007. **Seth R. Fore a, , William Lazarus b, Paul Porter a, Nicholas Jordan(2011)** Economics of small-scale on-farm use of canola and soybean for biodiesel and straight vegetable oil biofuels ,biomass and bioenergy 35 (2011) 193-202.
- **Ulrich Poth,** "Drying Oils and Related Products" in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry Wiley-VCH, Weinheim, 2002

يامنكا

يعد عالمنا لهذا العدد البروفيسور شينيا يامنكا، أحد أشهر الباحثين العاملين في مجال أبحاث الخلايا الجذعية، وقد تم اختياره من قبل مجلة "تايم" على أن يكون "الشخصية المميزة" لعام ٢٠٠٧م، كما اختارته المجلة أيضا ليكون ضمن "١٠٠ شخص الأكثر تأثيراً في العالم" لعام ٢٠٠٨م.

- **الاسم :** شينيا يامنكا
- **الجنسية :** ياباني
- **مكان الميلاد :** مدينة أوساكا اليابانية
- **تاريخ الميلاد :** ١٩٦٢م
- **التعليم :**

- بكالوريوس الطب من جامعة كوبي عام ١٩٨٧م.

- دكتوراه في الطب من كلية الدراسات الطبية العليا في جامة أوساكا عام ١٩٩٣م.

- الزمالة لما فوق الدكتوراه في معهد جلادستون لأمراض القلب والأوعية الدموية في سان فرانسيسكو بالولايات المتحدة الأمريكية عام (١٩٩٣-١٩٩٦م).

- **إنجازاته :**

أجرى البروفيسور يامنكا أبحاثاً عديدة ومتميزة في مجال الخلايا الجذعية، حيث توجت مسيرته العلمية باكتشافه في عام ٢٠٠٦ م، طريقة وراثية لتحويل الخلايا الجلدية في الفئران البالغة إلى خلايا جنينية مماثلة للخلايا الجذعية الجنينية، أي أنها قادرة على الإنقسام والتكاثر بلا حدود، والتحول إلى أي نوع آخر من أنواع خلايا الجسم. كان لذلك الكشف الرائد صدى علمي عظيم إذ أمكن بواسطته الاستغناء لأول مرة عن الأجنة كمصدر أساس للحصول على الخلايا الجذعية وبالتالي قتل الجنين، مما أثار خلافاً أخلاقياً واسع النطاق في الأوساط العلمية والاجتماعية والدينية. وبعد ذلك بعام واحد تمكن البروفيسور يامنكا والبرفيسور جيمس تومسون –كلا على حدة– من إعادة برمجة خلايا جلد الإنسان لتصبح –كالخلايا الجذعية– قادرة على إنشاء مختلف أنواع الأنسجة والأعضاء بالجسم.

وقد أدت تلك الاكتشافات المبهرة إلى سيل من البحوث العالمية في بيولوجية الخلايا الجذعية.

يسعى البرفيسور يامنكا وفريقه حالياً لإيجاد سبل للاستفادة من تقنية الخلايا الجذعية في الطب التعويضي وتطوير العقاقير.

- **النشاط العلمي**

احتفت بعالمنا الأوساط العلمية لإنجازاته العلمية العديدة، حيث تم اختياره للعمل في العديد من مراكز الأبحاث والأكاديميات العلمية المرموقة، ومنها:

- مدير مركز أبحاث الخلايا الجذعية وتطبيقاتها باليابان.

- أستاذ في معهد علوم المواد المتكاملة في جامعة كيوتو.

- باحث أول في بيولوجية الخلايا الجذعية في معهد جلادستون.

- أستاذ التشريح في كلية الطب في جامعة كاليفورنيا.

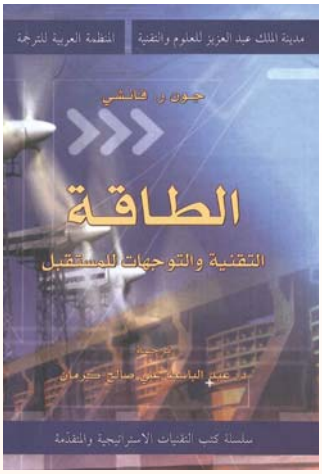
- **الجوائز:**

نالت أبحاث البروفيسور يامنكا الرائدة تقدير الدوائر العلمية العالمية، وحصل على العديد من الجوائز، منها:

- جائزة ماينبرج لأبحاث السرطان (٢٠٠٧م) .
- جائزة يامازاكي – تيشي في التقنية والعلوم البيولوجية (٢٠٠٨م) .
- جائزة روبرت كوخ (٢٠٠٨م) .
- جائزة شو في الطب وعلوم الحياة (٢٠٠٨م) .
- جائزة سانكيو تاكماين التذكارية (٢٠٠٨م) .
- جائزة لويس روزنستايل للإنجاز المتميز في الأبحاث الطبية الأساسية (٢٠٠٩م).
- جائزة مؤسسة جيردنر العالمية (٢٠٠٩م) .
- جائزة لاسكر للأبحاث الطبية الأساسية (٢٠٠٩م) .
- جائزة مارش أوف دايم لبيولوجية النمو (٢٠١٠م).
- جائزة كيوتو للتقنية الحيوية والطبية (٢٠١٠م).
- جائزة الملك فيصل العالمية في الطب (٢٠١١م) .

الطـــاقة

التقنيـــة و التوجهـــــات للمستقبـــل



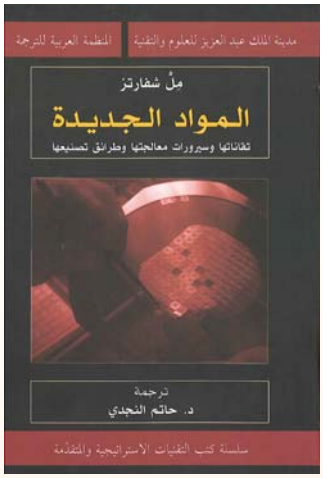
صـدر هـذا الكتـاب عـام ١٤٣٢هـ/٢٠١١م في طبعتـــه الأولى عـــن **مدينة الملـك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** بالتعـاون مع المنظمـة العربية للترجمـة، وقـام بتأليفه **جون ر. فانشي**، وترجمـه للعربيـة الدكتـور/ **عبدالباسـط علي صالح كرمان**.

تبلغ عدد صـفحات الكتاب ٧٩٦ صـفحة مـن القطـع المتوسـط، ويضـم بـين دفتيـه خمسة عشر فصلاً، إضافة إلى الملاحق و المراجع العربية و الأجنبية.

تناقش الفصـول - بالاسـتعانة بالجداول المختلفة - ما يلي : المقدمة، و توليـد و توزيـع الطاقـة الكهربائيـة، و المحـركات الحراريـة و المبادلات الحراريـة، و الأرض و الطاقـة الجيوحرارية، ومنشـأ الوقـود الأحفوري، والطاقـة الأحفوريـة، والطاقـة الشمسـية، و تقنيـة الكهرباء الشمسـية، وتحولات الكتلة- الطاقة، و الاصـطناع النووي، و الطاقة النووية، و الطاقة البديلة: الرياح و الماء، الطاقة البديلة: الكتلة الحيوية و الوقود الاصطناعي، و الطاقة و الاقتصاد و البيئة، ومزيج طاقة القرن الحادي و العشرين.

المـــواد الجديدة

تقاناتها وسيرورات معالجتها و طرائق تصنيعها



صـدرت الطبعـة الأولى مـن هـذا الكتـــاب عـــام ١٤٣٢هـ/٢٠١١م عـن **مدينـة الملـك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** بالتعـاون مـع المنظمـة العربية للترجمـة، وهو مـن تأليف **مل شفارتـز**، وترجمـه للعربيـة الدكتور/ **حاتم النجدي**.

تبلغ عدد صـفحات الكتاب ١٢٠٠ صـفحـــة مـن القطـع المتوسـط، ويحتوي - بالإضافة إلى الملاحـق و المراجـع العربية و الأجنبية- على اثنا عشـرة فصـلاً كالتـالي: المقدمة، و التقانة النانويـة، و المواد المركبة كربون/ كربون، و خلائـط و مفعـول تذكر الشـكل، و المـواد النانوية البنيـة، و تعدين المسـحوق، والأنابيـب النانويـة، و المـواد المتدرجة وظيفيـاً، و النظم الكهروميكانيكيـة الميكرويـة، وخلايا الوقـود، و بوليمـرات البلورات السـائلة/ شـبكات متداخلـة للبوليمـرات/ سـيراميكات الأطـوار المتداخلة، و السيرورات و التصنيع.

ادخـــار المـــــوارد

تقانات النفط و الغاز من أجل أسواق الطاقة المستقبلية

صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتاب عام ١٤٣٢هـ/٢٠١١م عن **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** بالتعـاون مع المنظمـة العربية للترجمة، وقام بترجمته للغـة العربية **مظهر بايـرلي**، وتمت مراجعته من قبل الدكتور/ **محمد عبدالستار الشيخلي**.

تبلغ عدد صـفحات الكتاب ١٩٢ صـفحة من القطع المتوسـط، ويحتوي - بالإضـافة إلى الملاحق والمراجع العربية و الأجنبية- على سـبعة فصـول كالتالي: وضـع الإطار العام، والنفط والغاز التقليديـان، وموارد النفط غـير التقليدي: النفـط الثقيل، البيتومين، الرمال النفطية، الطَفَل النفطي، وموارد الغاز غير التقليدية و هيدرات الميثان، و النقل، والبيئة والسلامة، و وضع القطار على السكة.

عرض كتاب

كيمياء وتكنولوجيا الزيوت والدهون
الأسس العلمية وتطبيقاتها

صدر هذا الكتاب عام ٢٠٠٥م عن مكتبة أوزوريس بالقاهرة وقام بإعداده وتأليفه كل من أ.د ممدوح حلمي القليوبي، وأ.د محمد مجدي مصطفى، وراجعه علمياً أ.د ماجدة حبيب علام، بقسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر، ويقع الكتاب في ٦٢٣ صفحة من القطع المتوسط، شاملاً بين دفتيه تقديم، ومقدمة، وتسعة أبواب، والمراجع والملحقات العلمية.

د. محمد حسين سعد

قسم المؤلفان **الباب الأول** إلى خمسة أقسام أولها: «الأهمية التكنولوجية والتغذوية للزيوت والدهون»، حيث تطرقا إلى ثلاثة عشر استخداماً لها، وأضافا أن الاختلاف بين الزيوت (Oils) والدهون (Fats) يتمثل في الصفات الطبيعية الناتجة عن الاختلاف في التركيب الكيميائي من حيث نسبة ونوع الأحماض الدهنية الداخلة في تركيبها، حيث تكون الزيوت سائلة في درجة حرارة الغرفة لارتفاع محتواها من الأحماض الدهنية غير المشبعة، في حين تكون الدهون صلبة في درجة الحرارة العادية، وذلك لارتفاع محتواها من الأحماض الدهنية المشبعة. ثم أستعرض المؤلفان في **القسم الثاني** من هذا الباب «تقسيم الزيوت» إلى عدة أنواع طبقاً لخمسة عوامل هي: خواص الشق الاسيلي، ودرجة القطبية، والصورة التي توجد عليها، وقابليتها للجفاف، والأحماض الدهنية الداخلة في تركيبها. أما **القسم الثالث** من هذا الباب فقد خُصص «لمصادر الزيوت والدهون» وتم تقسيمها إلى قسمين أساسيين هما: مصادر تقليدية (الدهون الحيوانية، والكائنات البحرية، والمصادر النباتية)، ومصادر غير تقليدية وتشمل: المحاصيل الزيتية غير التقليدية، وبذور بعض النباتات والأشجار، ومخلفات تصنيع الأغذية، والدهون الميكروبية والتركيبية. ثم أفرد المؤلفان **القسم الرابع** للحديث عن «التركيب الكيميائي للزيوت والدهون» وأوضحا أنها تتركب من عدة مكونات منها: الجليسريدات، والأحماض الدهنية، والأحماض المؤكسدة الطبيعية، وغيره.

تناول المؤلفان في القسم الخامس والأخير من هذا الباب «خواص الزيوت والدهون» مشيرين إلى أن أهم هذه الخواص والتفاعلات المؤثرة عليها، هي: نقطة الانصهار، والذوبان، وامتصاص الأشعة فوق البنفسجية، والهدرجة وغيرها.

خصص المؤلفان الباب الثاني للحديث عن «المعاملات التكنولوجية لتصنيع الزيوت والدهون» وقسماه إلى جزأين أساسين، اختص الأول منهما «بطرق استخلاص الزيوت والدهون من مصادرها»، وتم تقسيمها إلى ثلاث طرق رئيسية هي: طريقة السلي أو التسييح (Rendering)، والاستخلاص بالطرد المركزي، والاستخلاص بالضغط الميكانيكي، وبالمذيبات. أما الجزء الثاني من هذا الباب فقد أفرده المؤلفان "للمعاملات التكنولوجية للزيوت الخام" اللازمة لتنقية الزيوت والدهون، وذلك للتخلص من أكبر قدر ممكن من الشوائب غير المرغوب فيها مع عدم التأثير على الصفات الحسية والفيزيائية والكيميائية للزيوت، وتقليل الفاقد من الزيت أثناء عمليات التنقية. استعرض المؤلفان مراحل عملية التنقية بالشرح والتوضيح والتي تشتمل على: إزالة الليسثين، والصموغ، والأحماض الدهنية الحرة، والتبييض وقصر اللون، وإزالة الرائحة. كما أوضح المؤلفان أن عملية التنقية تعتمد على جودة الزيت الخام، وتركيبه الكيميائي، ونسبة المكونات والشوائب، مع الأخذ في الاعتبار تلافي تعرض الزيت إلى درجات حرارة عالية لفترة طويلة، وعدم التلوث بالمعادن الثقيلة، وغياب الأكسجين أثناء المعالجة، وذلك لتفادي حدوث أي تغيرات غير مرغوبة مثل: الأكسدة والبلمرة وتفاعلاتها أثناء عملية التنقية.

خصص المؤلفان **الباب الثالث** «للهدرجة» وهي عبارة عن تحويل الزيت السائل إلى زيت شبه صلب له خاصية بلاستيكية، وذلك بخلط الزيت مع عامل مساعد وإمرار غاز الهيدروجين تحت ضغط مرتفع ودرجة حرارة عالية، ثم يرشح الزيت للتخلص من العامل المساعد. تستخدم عملية الهدرجة في صناعة الدهون الغذائية، وزيادة نسبة ثبات الزيوت وإنتاج دهون نصف صلبة -رخيصة واقتصادية- بديلة للدهون الطبيعية مرتفعة الثمن. كما تطرق المؤلفان بعد ذلك إلى تعريف العامل المساعد، وأنواعه، وأهم خصائصة، وكذلك التغيرات التي تحدث في التركيب الفراغي والكيميائي خلال عملية الهدرجة، واختتم المؤلفان هذا الباب بالحديث عن استخدامات الهدرجة الاختيارية في هدرجة العديد من الزيوت النباتية لإنتاج زيوت غذائية ثابتة الطعم والرائحة، وإنتاج زبد صلب يستخدم في العديد من الصناعات الغذائية مثل الشيكولاته والمرجرين وغيرها.

خصص المؤلفان **الباب الرابع** «للصور المختلفة للزيوت والدهون»، وتم «تقسيمه إلى سبعة أجزاء: تناول **الجزء الأول** تقسيم الزيوت السائلة» - حسب استعمالها - إلى زيوت طبخ، وزيوت سلاطة، حسب نكهتها إلى: زيوت ذات نكهة طبيعية (مثل زيت الزيتون)، وزيوت طبخ متعادلة تم إزالة الرائحة منها (مثل زيت فول الصويا، وزيت الفول السوداني)، وزيوت سلاطة متعادلة. بينما استعرض **الجزء الثاني** من هذا الباب الدهون نصف الصلبة، وهي إما مرنة مثل دهون اللبن النقي (السمن)، أو خالية من المرونة مثل زيت جوز الهند، كما أنها قد تكون نصف صلبة نقية - تستخدم بصفة أساس في صناعة منتجات المخابز - أو مكونة من خليط من دهون مختلفة.

تطرق المؤلفان في **الجزء الثالث** من هذا الباب إلى «المقصرات أو الدهون الصناعية» (Shortening)، وطرق تصنيعها حيث يوجد منها نوعان: المقصرات المركبة، والمقصرات بالدهون المهدرجة؛ كما قسم المؤلفان المقصرات إلى عدة أنواع طبقا لثلاثة عوامل مختلفة هي: مصدر الدهن، وتركيبه الطبيعي، والغرض من استخدامها. ثم عرجا إلى صفات وخصائص المقصرات وتشمل: النكهة (Flavor)، والخواص الفيزيائية، وتركيب البلورات، والاستحلاب، والخواص الكيميائية.

خصص المؤلفان **الجزء الرابع** «للمرجرجين» الذي تم إنتاجه لأول مرة في العالم عام ١٨٧٠م بواسطة الكيميائي الفرنسي **ميجي موريز** (Mego – Mouries)، وذلك بخلط دهن البقر مع اللبن وأنسجة من الضرع المفرومة منتجا مادة

تشبه الزبد. يصنع المرجرين من واحد أو أكثر من المكونات التالية (مكونات الدهن الاختيارية، والمكونات الاختيارية للوسط المائي، ومكونات اختيارية أخرى، ومواد الاستحلاب، والمواد الحافظة). أختتم المؤلفان هذا الجزء بالحديث عن سلوك تكون البلورات، وصناعة المرجرين، وكيفية فساده، وخصائصه.

استعرض **الجزء الخامس** من هذا الباب «المايونيز»؛ وهو مستحلب نصف صلب مصنوع من عدة مكونات هي: الزيوت النباتية الصالحة للاستهلاك، وحمض خليك أو ستريك، وصفار البيض، وبعض المكونات الإضافية، ثم تطرقا بالتفصيل إلى كمية ووظيفة كل مكون من هذه المكونات ودوره في خواص المنتج، وأشارا في الجزء السادس إلى ناتجي الفصل بالتجزيء والتشتية (Winterization)، حيث يستخدم الفصل أو التجزيء بالتبلور لإزالة كثير من المواد العضوية وغير العضوية، مشيرين إلى طريقتين للتبلور هما: التبلور تحت ظروف تبريد قياسية، والتبلور في محلول من مذيب عضوي تحت ظروف تبريد يمكن التحكم فيها. كما استعرض المؤلفان ثلاث طرق متميزة لعمليات وتجزئة الجليسريدات الثلاثية- لا تشمل عمليات التبلور والفصل- هي: التجزئة الجافة، والتجزئة باستعمال المذيب، التجزئة باستعمال محلول منظف مائي، ثم شرحا وأوضحا عملية التجزئة الجافة التي تشتمل عمليات التشتية، وفصل الشموع، والضغط الهيدروليكي، والتجزئة، والفصل بالمذيبات، والتجزئة بالمحاليل المائية المنظفة، ثم عرج المؤلفان على التطبيقات المختلفة التي تستخدم فيها الدهون المجزأة مثل: زيوت القلي، والكريمات، والأيس كريم، ومنتجات المخابز.

جاء **الجزء السابع** تحت عنوان «المواد الدهنية ذات النشاط السطحي»، - من أقدمها الصابون العادي - والتي يمكن الحصول عليها من الزيوت والدهون، وذلك باستبدال مجموعة الكربوكسيل في سلسلة الحمض الدهني بمجموعة أخرى مثل الهيدروكسيل أو الأمين، كما يمكن إنتاج مواد نشطة سطحية أخرى مثل الزيوت المكبرتة (Sulfonated oils) لاستعمالها في صناعة الدباغة والنسيج.

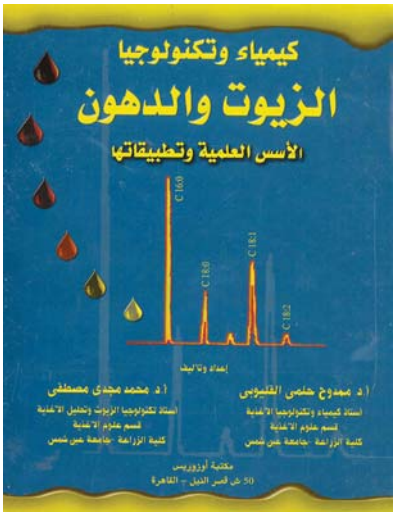
استعرض المؤلفان في **الجزء الثامن** والأخير من هذا الباب «الليبيدات التركيبية»، وهي عبارة عن جليسريدات ثلاثية يتم تعديلها إما عن طريق إدماج أحماض دهنية جديدة، أو إعادة تركيب هذه الجلسريدات بتعديل أوضاع الأحماض الدهنية بخلاف الصورة المألوفة طبيعياً. ومن أمثلة الأحماض الدهنية المستخدمة في تركيب الليبيدات (الدهون) التركيبية هي: الأحماض قصيرة ومتوسطة وطويلة السلسلة، وأحماض دهنية عديدة عدم التشبع.

قسم المؤلفان **الباب الخامس** «أكسدة الليبيدات في النظم الحيوية والغذائية» إلى خمسة موضوعات، أولها فساد (تزنخ) الزيوت والدهون وهو حدوث تغير في الرائحة والطعم لدرجة غير مرغوب فيها، ويتضمن أربعة أنواع من التزنخ (التحللي، والكيتوني، والأكسيدي، والأتريمي)، وثانيها أكسدة الليبيدات ودوره في فساد الأغذية ومنتجاتها، وتأثيرها على الحالة الصحية للإنسان، حيث أنها تلعب دوراً هاماً في أمراض القلب وتصلب الشرايين، والسرطان، ثم عرجا على فوائد نظم المواد المانعة للأكسدة.

خصص المؤلفان الموضوع الثالث من هذا الباب «ليكانيكية أكسدة الليبيدات»، حيث تعرف الأكسدة الذاتية بأنها التفاعل المباشر بين جزيء الأكسجين وجزيء الليبيد لتكوين سلسلة الشقوق الحرة (Free radical). وقد تناولت أبحاث كثيرة تفسير ميكانيكية الأكسدة الذاتية في الليبيدات وتشمل ثلاث مراحل هي: البداية، والاستمرار، والنهاية.

أشتمل الموضوع الرابع على «مضادات الأكسدة الغذائية»، وهي عبارة عن مواد تضاف للأغذية، وتعمل على تأخير أو تقليل معدل أكسدة الليبيدات، وتوجد هذه المواد إما بصورة طبيعية في الأغذية ومنتجاتها، أو تضاف في صورة مركبات كيميائية إلى المواد الغذائية عند تصنيعها. كما تعمل على المحافظة على جودة الأغذية وإطالة قدرتها التخزينية، وتقلل الفاقد منها، والفاقد من القيمة التغذوية.

أشار المؤلفان في هذا الموضوع إلى عشرة



شروط أساسية في مضادات الأكسدة المستخدمة، ثم تطرقا - بعد ذلك - لتقسيم مضادات الأكسدة المصرح باستخدامها في الأغذية، والاعتبارات الواجب مراعاتها لتجنب أكسدة الليبيدات والمحافظة على جودة الزيوت الغذائية والدهون ومنتجاتها، وأهمية المركبات الفينولية، والمصادر الطبيعية لمركبات مضادات الأكسدة، واختتم المؤلفان هذا الموضوع باستعراض التركيب الكيميائي لأقسام المركبات الفينولية الخمس. أما في الموضوع الخامس والأخير من هذا الباب فقد تطرق المؤلفان إلى «العوامل المؤثرة على نشاط المواد المضادة للأكسدة»، والفينولات ومشتقاتها كمواد مضادة للأكسدة، ومحاور تفاعلها أثناء أكسدة الليبيدات، وأقسامها، واختتم المؤلفان هذا الموضوع بالحديث عن التأثيرات المعقدة لحمض الأسكوربيك والأسكوربيل بالميتات.

استعرض المؤلفان في **الباب السادس** «قلي الأغذية» مشيرين إلى أنها من العمليات التكنولوجية الهامة، ولذا فإن جودة وثبات زيوت ودهون القلي من الأمور الأساس في مجال تكنولوجيا الأغذية، نظراً للتغيرات التي تحدث في أثناء عملية القلي، وتؤثر على خواص وجودة الأغذية المقلية. ثم تطرق المؤلفان إلى العوامل التي يتوقف عليها تفاعل رطوبة المادة الغذائية مع زيت القلي، وكذلك العوامل المؤثرة على معدل هدم زيوت القلي، وإلى المواد المتطايرة ونكهة الزيوت والدهون، وأوضحا أن التعرف على هذه المواد وتقديرها يعد أمراً هاماً في تحليل الزيوت والدهون وتقدير جودتها، ثم استعرضا بعد ذلك طرق تقييم جودة زيوت القلي، حيث أشارا إلى أنه قد أجريت العديد من الأبحاث العملية لتحديد الطرق المختلفة لتقديرها مثل: تقدير اللزوجة، والبوليمرات، والمواد القطبية ... وغيرها. ثم أضافا أن الطرق الطيفية تعد من الطرق السريعة لكشف تدهور جودة زيوت القلي على المستوى الصناعي، وتقدير العوامل التي تؤثر على عملية القلي مثل: جودة الأغذية المقلية، ودرجة حرارة القلي، وعدد مرات استخدام زيت القلي؛ ومدى درجة التعرض للأكسجين، وغيرها. كما أوضح المؤلفان أن المادة الغذائية المقلية تمتص جزءاً من زيت القلي مما يسبب أضراراً صحية للمستهلك تتوقف على كمية وخواص وجودة الزيت الممتص، وقد استخدم الباحثان **وليامز وميتال** عام ١٩٩٩م، أغشية ومواد تغطية تقلل من امتصاص زيوت القلي، مع المحافظة على جودة الأغذية المقلية، مثل أغشية السليلوز، وصمغ الجيلان.

أفرد المؤلفان **الباب السابع** «لصناعة الصابون»، الذي يعرف بأنه الملح المعدني للأحماض الدهنية، وينتج من تفاعل الزيوت أو الدهون مع القلوي، (التصبن)، ثم تناول المؤلفان العوامل التي تؤثر على سرعة ذلك التفاعل والعوامل المساعدة، والمواد الخام المستخدمة في صناعة، وطرق إنتاجه وتصنيعه وخواصه وصفات بعض أنواعه. واختتما هذا الباب بتناول الصابون المعدني، واستخداماته، وخواصه، والعوامل التي تؤثر على وظائفه، وطرق صناعته.

خصص المؤلفان **الباب الثامن** «لصناعة الجليسرين» فأشارا إلى أن معظمه يتم الحصول عليه كمنتج ثانوي لعملية التصبن عند معاملة الدهون بالصودا الكاوية، كما يستخدم الماء الحلو – الناتج من انحلال الدهون عند صناعة الاستيارين – لصناعته، وأشارا إلى تطور طريقة **توتشل** (Twitchell) لانحلال الدهون باستخدام عامل حفز وحامض كبريتيك مخفف معطياً منتجات ذات جودة مقبولة، تلا ذلك سرد طرق أخرى تعتمد على انحلال الدهون باستخدام بخار ماء ذي ضغط مرتفع لإحداث تحلل مائي، وبالتالي إنتاج مادة ذات مواصفات جيدة. ثم انتقل المؤلفان للحديث عن أساسيات تصنيع الجلسرين، وانتهى هذا الباب باستعراض لاستخدامات الجليسرين، والتي تصل إلى حوالي ١٧٠٠ استخدام معتمدة على خواصه الأساسية، ومن أهمها: المواد اللاصقة، والمنظفات والمبيضات، ومستحضرات التجميل، ومعاجين الأسنان، والأغذية.

ناقش **الباب التاسع** والأخير «تحليل جودة الزيوت والدهون»، وقسمة المؤلفان إلى إثني عشر جزءاً، حيث تناول الجزء الأول منها «أهمية تحليل الزيوت والدهون» وصفياً للتعرف على نوعية المكونات ومشتقاتها، أو كمياً لتحديد نسبة هذه المكونات في الدهون والزيوت أو منتجاتها.

جاء الجزء الثاني من هذا الباب تحت عنوان «استخلاص الزيوت والدهون معملياً» موضحاً فيه المؤلفان العوامل التي تتوقف عليها الطريقة المستخدمة لاستخلاص الزيوت والدهون من مصادرها، وكذلك الصفات الواجب توافرها عند اختيار نوع المذيب المناسب لعملية الاستخلاص، مع شرح الطرق المختلفة المستخدمة لاستخلاص وتقدير المحتوى الدهني في الأغذية.

خصص الجزء الثالث «لفصل الأحماض الدهنية»، حيث أشار المؤلفان مع التوضيح إلى خمس طرق لهذا الغرض منها: التقطير، والتبلور، واستخدام اليوريا. وفي الجزء الرابع تمت مناقشة طرق «فصل وتعريف مكونات الليبيدات»، والأجهزة المستخدمة لذلك مثل جهاز كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة (Thin layer chromatography-TLC)، ثم عرضا بعض نماذج لفصل مكونات الليبيدات على الطبقة الرقيقة، مثل: فصل مكونات الشموع بنظم مذيبات إزاحة مختلفة، وفصل الفوسفوليبيدات في ليبدات سمك الثعبان والقاروص. وبعد ذلك اختتم المؤلفان هذا الجزء بالإشارة إلى الطرق المختلفة لتحليل الزيوت والدهون وذلك: لتقدير الخواص العامة الطبيعية والكيميائية، وكشف الأكسدة وتقديرها، وتقدير مدى الثبات التأكسدي، وتحليل تركيب الزيوت والدهون.

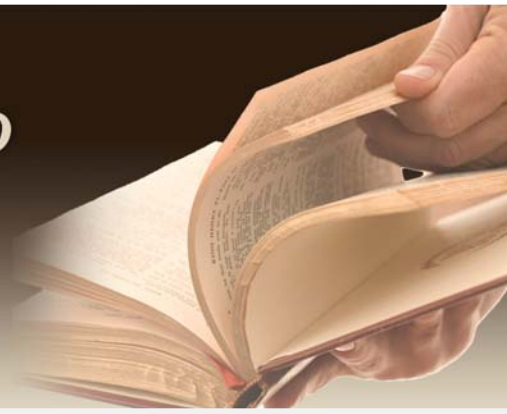
خُصص الجزء الخامس «لكشف غش الزيوت»، حيث أورد المؤلفان أن من أهم الطرق المستخدمة في كشف غش الزيوت أو خلطها ببعض الزيوت الأخرى هي: تقدير قيم الرقم اليودي، ورقم التصبن، والكثافة، واللزوجة.، وامتصاص الأشعة فوق البنفسجية، وغيرها، التي من خلالها يمكن وضع نظم ولوائح لضبط ومراقبة إنتاج وتداول الزيوت المختلفة. ثم تطرق المؤلفان في الجزء السادس إلى «الكشف عن دهن الخنزير في الأغذية ومنتجاتها» وذلك من خلال ثلاث طرق هي: الاختبار الاحتمالي الوصفي، والكشف الميكروسكوبي، والتحليل الكروماتوجرافي للأحماض الدهنية. أما الجزء السابع فجاء تحت عنوان «ثبات الزيوت والدهون» حيث يعرف ثبات الزيت بمدى مقاومته للتغيرات الكيميائية أو الفيزيائية. وهناك مجموعة من الصفات التي يشملها ثبات الزيت منها: اللون، والنكهة، والرغوة، والضوئي، والإنزيمي. كما عرض المؤلفان ١٥ طريقة لتقييم جودة وثبات الزيوت والدهون، تعتمد بصفة عامة على تقدير واحد أو أكثر من نواتج الأكسدة الأولية أو الثانوية أو تقدير خاصية فيزيائية أو كيميائية ناتجة عن التغيرات الكيميائية في التركيب. أفرد المؤلفان الجزء الثامن «لتقدير التزنخ في الزيوت والدهون الغذائية»، حيث يتم ذلك بثلاث طرق هي: طرق حسية، وفيزيائية، وكيميائية. أما في الجزء التاسع فقد تطرقا إلى «تحليل وتقدير مضادات الأكسدة» التي يتم فصلها بعدة طرق منها: التقطير البخاري، والفصل بمخلوط مذيبات، بالاستخلاص. أما الطرق التحليلية المختلفة لتقدير مضادات الأكسدة في الأغذية فهي: الطرق الاسبكتروفوتومترية، والطرق الكروماتوجرافية.

خصص المؤلفان الجزء العاشر من هذا الباب «للتقييم الحسي للزيوت والدهون ومنتجاتها»، موضحين أن هناك طريقتان أساسيتين لهذا الغرض هما : الطرق الحسية، والطرق التحليلية. تتمثل الطرق الحسية في الإحساسات الفردية بالنسبة للمنتج تحت الاختبار، بينما يقدر التقييم التحليلي مدى أو نسبة الاتجاهات الحسية الفرعية في المنتج، كما أضاف المؤلفان أن هناك عدة عوامل (أخطاء) تؤثر على عمليات التقييم الحسي هي: التحيز الشخصي، والتقارب والاختلاف. وأختتم المؤلفان هذا الجزء بعشرة اختبارات عملية تتم لمراقبة تصنيع الزيوت.

يمثل الجزء الحادي عشر من الباب التاسع «طرق تقييم خواص الجودة في زيوت القلي» حيث تمت دراسة التغييرات التي تحدث خلال عمليات تسخين الزيوت والدهون، وقلي الأغذية وتقييم خواص الجودة الحسية والفيزيائية والبيولوجية والكيميائية لهذه الزيوت، كما تمت دراسة طرق القلي المتقطعة والمستمرة، وتأثير نوع الزيت ودرجة الحرارة وتأثير مضادات الأكسدة (مواد مضافة لتحسين درجة ثبات الزيت المستخدم في القلي)، ثم أورد المؤلفان خمس وعشرون طريقة لتقييم خواص الجودة في زيوت القلي. ثم اختتم المؤلفان الجزء الثاني عشر والأخير «بتحليل مخاطر التصنيع لإنتاج زيوت ومنتجات آمنة للاستهلاك» حيث يمكن تحقيق ذلك من خلال سبعة عناصر منها: إجراء تحليل المخاطر، وتحديد وتعريف نقاط المخاطر الحرجة ، وتقدير الحدود الحرجة لكل نقاط المخاطر الحرجة التي تم تحديدها. كما أضاف المؤلفان أن المخاطر التي تؤثر على جودة المنتجات ومدى صلاحيتها للاستهلاك الآدمي تنقسم إلى مخاطر فيزيائية (كسور زجاجية) ومعادن، وحشرات، وقوارض، وقشور البذور، ومخاطر بيولوجية، وأخرى مخاطر كيميائية مثل: المبيدات، ومركبات عضوية حلقية خطرة، ومعادن ثقيلة، ومواد التنظيف الكيميائية.

يعد هذا الكتاب إضافة علمية متميزة للمكتبة العربية، ومرجعاً متخصصاً في مجال كيمياء وتكنولوجيا الزيوت والدهون للطلاب والباحثين، والمتخصصين في علوم التغذية، حيث يتناول الأهمية التكنولوجية والتغذوية للزيوت والدهون، وإلقاء الضوء على خواصها الفيزيائية وتركيبها الكيميائي، وكذلك التطبيقات التكنولوجية للصور المختلفة منها، فضلاً عن تحليل الجودة في الزيوت ومنتجاتها. كما احتوى الكتاب على العديد من الجداول والأشكال التوضيحية التي تساعد على فهم واستيعاب ومتابعة محتوياته.

مصطلحات علمية



ديزل حيوي Biodiesel

أحد أنواع الوقود البترولي المصنع كيميائياً من تفاعل الزيوت النباتية أو الحيوانية مع الكحول، ويتكون من مجموعة استرات أحادية الأحماض ذات سلاسل طويلة تتراوح عدد ذرات الكربون فيها بين ١٢-١٨ ذرة.

زيت الكانولا Canola Oil

زيت مستخلص من بذور نبتة الكانولا الناتجة من تهجين اللفت الكندي مع اللفت الأرجنتيني، وهذا الزيت صالح للاستخدام الآدمي، كما أنه أقل الزيوت النباتية احتواء على الدهون المشبعة.

زيت كبد الحوت Code Liver Oil

زيت يستخرج من كبد الحوت يمتاز بارتفاع الرقم اليودي، ويحتوي على نسبة عالية من فيتامينات (أ) ، (د) ويساعد على زيادة مناعة الجسم.

زيوت أساسية (عطرية) Essential Oils

زيوت ذات رائحة مميزة تستخلص بالتقطير من أجزاء النباتات العطرية (الأوراق، الجذور، الزهور، البذور).

العائلة البقولية Fabaceae

مجموعة من النباتات الزهرية تشمل أنواع البقوليات المختلفة وتعد ثالث أكبر عائلة من بين النباتات الزهرية وتتكون من ٧٣٠ جنس وأكثر من ١٩٤٠٠ نوع.

الرقم اليودي Iodine number

عدد جرامات اليود الممتصة بواسطة ١٠٠ جرام من الدهن تحت ظروف محددة.

الدهون Lipids

مركبات عضوية تحتوي على ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين، وتتكون من الأحماض الدهنية والجليسرول عبر رابطة استيرية.

الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع
Mono unsaturated fatty acids

أحماض دهنية ترتبط فيها ذرتا كربون برابطة ثنائية واحدة مثل حمض الأوليك (oleic acid) .

أوميقا-٣ Omega-3

مجموعة من الأحماض الدهنية الأساسية غير المشبعة لها رابطة ثنائية على ذرة الكربون الثالثة من نهاية السلسلة الكربونية، وتوجد في زيت السمك وزيت كبد الحوت.

أوميقا-٦ Omega-6

مجموعة من الاحماض الدهنية الأساسية غير المشبعة لها رابطة ثنائية على ذرة الكربون السادسة من نهاية السلسلة الكربونية، وتوجد في بعض أنواع الزيوت النباتية والبذور والمكسرات.

زيوت نباتية Plant Oils

زيوت من مصادر نباتية ، وتصنف إلى عدة مجموعات بناء على تركيبها من الأحماض الدهنية.

رقم بولينسكي Polenske number

عدد ملليترات المحلول القلوي اللازم لمعادلة الأحماض الدهنية المتطايرة وغير القابلة للذوبان في الماء والمقطرة من خمسة جرامات من الدهن.

أحماض دهنية عديدة عدم التشبع
Poly unsaturated fatty acids

أحماض دهنية لديها أحماض بها أكثر من رابطة ثنائية، ومثاله حمض اللينولينيك (Linolenic acid).

زيت متزنخ Rancid Oil

زيت نباتي غير مكرر ذو طعم ورائحة غير مرغوب فيها؛ نتيجة احتواءه على أحماض دهنية حرة مسببة للتزنخ.

زيت مكرر Refined Oil

زيت ناتج من تكرير الزيت البكر بطرق التكرير بحيث لا يتأثر تركيبه الطبيعي.

رقم ريختارت ميسل
Riechert-Meissl number (R-M Number)

عدد الملليترات من محلول قلوي ٠,١ عياري اللازم لمعادلة الأحماض الدهنية المتطايرة والقابلة للذوبان في الماء والمقطرة من خمسة ملليجرامات من الدهن.

رقم التصبن
Saponification number

عدد ملليجرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتصبين جرام واحد من الدهن.

الأحماض الدهنية المشبعة
Saturated fatty acids

أحماض ترتبط فيها ذرات الكربون بروابط أحادية، حيث تحمل ذرات الكربون أربعاً من ذرات الهيدروجين.

الدهون المتحولة
Trans fats

دهون يتحصل عليها عن طريق هدرجة الزيوت النباتية جزئياً، وتستخدم في إنتاج الكعك والبسكويت.

شمع Wax

أحد أشكال الدهون البسيطة، وهي استرات الأحماض الدهنية طويلة السلسلة الكربونية مع كحول، وتكون صلبة عند درجة حرارة الغرفة، وتستخدم في صناعة الورق ومواد التجميل.

مساحة للتفكير

مسابقة العدد

تاجر السيارات

اشترى محمود سيارتين بغرض التجارة، فباع إحداهما بمكسب ٢٠٪، وباع الثانية بخسارة ٢٠٪،

فإذا باع كلاً منهما بستين ألف ريال، فهل كسب أم خسر؟

إذا عرفت حل تاجر السيارات فلا تتردد في إرسال الإجابة؟

أعزاءنا القراء

إذا استطعتم معرفة الإجابة على مسابقة « **تاجر السيارات** » فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي :

١- ترفق طريقة الحل مع الإجابة.

٢- تكتب الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء

٣- يوضع عنوان المرسل كاملاً مع ذكر رقم الاتصال هاتف، فاكس، بريد إلكتروني

سوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة التي تحتوي على طريقة الحل ، وسيمنح ثلاثة من الفائزين جوائز قيمة ،

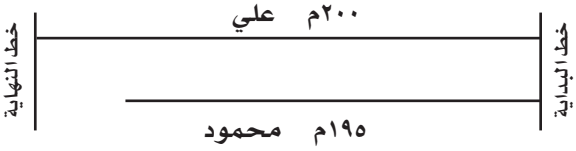
كما سيتم نشر أسمائهم مع الحل في العدد المقبل إن شاء الله تعالى.

حل مسابقة العدد السابق

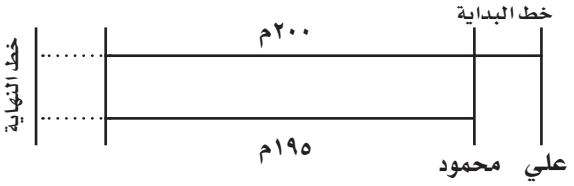
سباق الأخوين

في السباق الأول عندما يصل علي إلى خط النهاية يكون محمود قد قطع مسافة مقدارها ١٩٥ متر ويتبقى عليه خمسة أمتار ليصل إلى خط النهاية شكل (١).

في السباق الثاني نظراً لأن سرعتهما نفس سرعتهم السابقة فإنهما سيقطعان نفس المسافة في السباق السابق ولكن نظراً لأن خط البداية لعلي يتخلف عن خط البداية لمحمود بمقدار خمسة أمتار فإنهما سيصلان إلى النقطة التي تبعد عن خط النهاية الأصلي في نفس الوقت، ونظراً لأن علي أسرع من محمود فإنه سيقطع المسافة المتبقية (خمسة أمتار) أسرع من محمود ولذلك سيصل إلى خط النهاية قبل أخيه محمود كما في شكل (٢).



■ شكل (١)



■ شكل (٢)

أعزاءنا القراء

نظراً لتأخر صدور العدد ولم يكن هناك الوقت الكافي للحصول على إجابة المسابقة، فإننا نعتذر عن هذا التأخير وعدم وجود فائزين.

كيف تعمل الأشياء؟

الصندوق الأسود

أ. محمد بن صالح سنبل

تعود أولى محاولات ابتكار الصندوق الأسود (Black Box) إلى ماقبل الستينيات من القرن الماضي.؛ ففي عام ١٩٥٤م نجح عالم الكيمياء الأسترالي الدكتور ديفيد وارن (David Warn) المتخصص في وقود الطائرات في ابتكار أول نموذج لجهاز أطلق عليه الصندوق الأسود يمكنه تسجيل تفاصيل رحلات الطيران لمعرفة أسباب تحطمها، وقد كان الجهاز أكبر من حجم اليد، يستطيع تسجيل أربع ساعات من الحوارات التي تجري داخل قمرة القيادة، إلا أن سلطات الطيران الأسترالية لم ترحب بهذا الجهاز إلا بعد خمس سنوات من ابتكاره حين أدرك المسؤولون قيمته، وقد تم تطويره واستخدامه في قمرة القيادة في الطائرات الأسترالية منذ ذلك الوقت.

يعد البحث عن الصندوق الأسود أو مايعرف بمسجل معلومات الطائرة أول إجراءات المحققين عن كوارث الطيران، حيث يزودهم بمعلومات تفصيلية وقيمة يمكن من خلالها معرفة أسباب وظروف تحطم الطائرة، وذلك لأن المحققين في معظم حوادث الطيران يجدون أمامهم أسئلة عديدة غامضة حول أسباب تحطم الطائرات، ويبقى مسجل الصندوق الأسود هو الدليل المادي في حوادث تحطم الطائرات حول العالم.

يسود اعتقاد لدى معظم الناس بأن تسمية الصندوق الأسود تعود إلى أن لونه أسود إلا أن ذلك غير صحيح فالصندوق الأسود مطلي بطلاء خاص لونه برتقالي باهت كي يساعد على تمييزه من بين بقايا حطام الطائرة، كما أنه يقاوم درجات الحرارة المرتفعة الناجمة عن حوادث الطيران. يتم تثبيت الصندوق الأسود في مؤخرة الطائرة (ذيل الطائرة)، لتزيد من إمكانية نجاح فرص البحث عنه حيث لوحظ أن منطقة ذيل الطائرة هو آخر جزء من الطائرة يتأثر بحوادث الطيران.

مكونات الصندوق

تشمل مكونات الصندوق ما يلي:

- **مكونات خارجية**

يتكون الصندوق من الخارج من صفيحة معدنية من مادة التيتانيوم (armor) تحميه من التلف والدمار وتتحمل ضغطاً عالياً يصل إلى ٥٠٠٠ رطل لمدة خمس دقائق، إضافة إلى مادة عازلة تحمي الصندوق من درجات الحرارة المرتفعة التي تفوق ١٠٠٠°م، وضغطاً قوياً يعادل ضغط المياه على عمق ٢٠ ألف متر تحت البحر، إضافة إلى حماية الصندوق من التآكل في مياه البحر لمدة تصل إلى ٣٠ يوماً.

- **المكونات الداخلية**

يتركب الصندوق الأسود من صندوقين رئيسيين يقعان في مؤخرة الطائرة، ويستمد طاقته من واحد أو اثنين من مولدات الطاقة الكهربائية والتي بدورها تستمد طاقتها من محركات الطائرة، وتبلغ قوة المولد الأول نحو ٢٨ فولت بينما تبلغ قوة المولد الآخر نحو ١١٥ فولت، وهذين الصندوقين كالتالي:

■ **صندوق مسجل الصوت في قمرة القيادة (Cockpit voice recorder-CVR):** تم ابتكاره – في البداية – في فترة الخمسينيات من القرن الماضي، وكان عبارة عن أسلاك تسجيل خاصة (analog wire recording) توضع في قمرة الملاح، وفي الستينيات تم تطويرها لتصبح شريط تسجيل ممغنط (analog magnetic tape) مشابه لأشرطة الكاسيت الصوتية (tape recorder) والذي يمكنه تخزين ٣٠ دقيقة متواصلة من الأصوات، حيث يمر الشريط خلال رأس إلكترومغناطيسي (electromagnetic head)، ويسجل المحادثات في قمرة القيادة.

تم تطوير صندوق مسجل الصوت في قمرة القيادة للطائرة مع مطلع القرن الحادي والعشرين بحيث يتم تخزين الأصوات التي تم استقبالها في مسجل الصوت (CVR) عبر ميكروفونات خاصة، ثم يتم تشفير وتخزين الأصوات لمدة ساعتين كاملتين في ذاكرة خاصة، كما أن ألواح الذاكرة ووحدة الذاكرة تم استخدامها في مسجل بيانات الطائرة (FDR).

يمكن لمسجل الصوت (CVR) أن يزود ببطاريات خاصة بحيث يمكنها العمل حتى في حالة تعطل إلكترونيات الطائرة، وبالتالي يقوم بتسجيل الأصوات في قمرة القيادة (Flight Crew) مثل: الحوارات، والاستنجاد، والمشاحنات، التي تحدث بين أفراد الطاقم وأبراج مراقبة الطيران الأرضية وبين الطاقم والركاب. توجد وحدة خاصة بتضخيم الأصوات في قمرة الملاحة تسمى "وحدة التحكم المترابطة" تقوم بتضخيم الأصوات وإرسالها إلى مسجل الأصوات (CVR). تتضمن هذه الوحدة ميكروفونات لتسجيل ورصد وتتبع المحادثات التي تحدث بين أفراد الطاقم. تم تثبيت هذه الميكروفونات في أربعة مواقع هي: سماعات الرأس للقبطان (Piolt headset)، وسماعات الرأس لمساعد القبطان (Co-pilot headset)، وسماعات الرأس للفرد الثالث من أفراد الطاقم (إن وجد) ، إضافة إلى وسط قمرة القيادة حيث يمكن التقاط أصوات الإنذارات والأصوات الأخرى.

■ **صندوق مسجل بيانات الطائرة (Flight Data recorder- FDR):** وتعود أول محاولة لصناعته إلى الفرنسيين **فرانكويس هاسينوت (Francois Hussenot)** و**باول بيدوين (Paul Beaudouin)**، عام ١٩٣٩م في مركز ماريجنين للطيران في فرنسا، وكان من نوع مسجل رحلات الطيران (HB) والذي يعتمد على تسجيل الصور الفوتوغرافية داخل مقصورة القيادة في الطائرة بواسطة حزمة رقيقة من أشعة الضوء منبعثة من مرآة مثبتة على الجهاز، وكان طول الفيلم الفوتوغرافي ٨ أمتار وعرضه ٨٨ سنتيمتراً.

تم تطوير مسجل بيانات الطائرة لكي يقوم برصد بيانات أجهزتها، عن حساسات (Sensors) على هيئة أسلاك (Wires) مثبتة في أماكن مختلفة من الطائرة تستقبل البيانات وترسلها إلى وحدة البيانات المكتسبة في الطائرة (flight data acquisition unit-FDAU) الموجودة في مقدمة قمرة القيادة، والتي بدورها تكون مغلفة بأسلاك ومتصلة بمسجل بيانات الطائرة (FDR).

يقوم مسجل بيانات الطائرة بتسجيل ورصد معايير مختلفة من معايير أداء الطائرة (different performance parameter) تختلف

باختلاف حجم الطائرة وتتراوح بين ١١-٢٩ معيار أداء، وقد ارتفع هذا الرقم لدى العديد من شركات الطيران العالمية بعد عام ٢٠٠٢م؛ ليصل إلى ٨٨ معيار أداء، وتوضح هذه المعايير عدة معلومات مثل: التحكم في الطائرة، ومعلومات تفصيلية عن حالة محركات الطائرة، والزمن من اليوم، والارتفاع عن سطح البحر، والضغط الجوي، وسرعة الهواء، والتسارع العمودي، ودرجة الحرارة داخل وخارج الطائرة، ومن ثم إرسال لقطات (Snapshots) من البيانات التي يتم رصدها كل عدة ثواني إلى وحدة تخزين المسجل (FDR) والتي يمكنها تخزين ٢٥ ساعة متواصلة من البيانات - مشابهة لوحدة التخزين في مسجل (CVR) – هي عبارة عن وحدة الذاكرة القابلة للبقاء بعد الارتطام (Crash Survivable memory unit- CSMU).

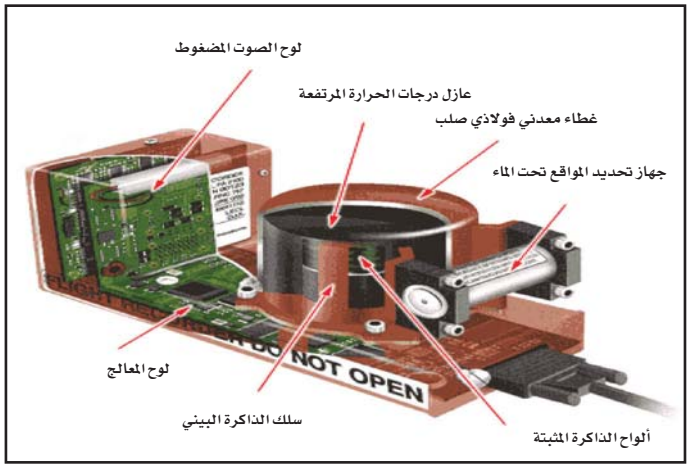
● **المرشد اللاسلكي للمواقع تحت سطح الماء**

هو عبارة عن أسطوانة صغيرة الحجم ملتصقة بأحد أطراف الجهاز على شكل مقبض (handle) يمكن من خلالها حمل الصندوق الأسود، تسمى المرشد اللاسلكي لتحديد الموقع تحت الماء (Underwater Locator Beacon-ULB)، حيث إنه عند تحطم الطائرة فإن المرشد اللاسلكي (ULB) يقوم بإرسال إشارات فوق صوتية (ultrasonic pulses) لا يمكن سماعها بواسطة الأذن البشرية، ولكن يمكن التقاطها وتعقبها بواسطة معدات التعقب الصوتي والسونار (sonar and acoustical locating equipment).

تزود أسطوانة (ULB) ببطارية خاصة لها عمر يقدر بنحو ٦ سنوات، ويوجد على جانب أسطوانة (ULB) حساس للغمر (submergence sensor) يتم تفعيله عند ملامسة أسطوانة (ULB) للماء، ومن ثم تقوم الأسطوانة بإرسال إشارات خارجية تبلغ ذبذبتها ٣٧,٥ كيلوهرتز (kHz)، يمكنها أن تنتقل تحت عمق يبلغ ٤٢٦٧ م (١٤ ألف قدم)، على شكل أزيز (pinging) ينبعث كل ثانية من الزمن لفترة تصل إلى ٣٠ يوماً.

● **وحدة الذاكرة**

تعمل وحدة الذاكرة بتقنية الحالة الصلبة (Solid-state technology) والتي تعد التقنية المثلى للاستخدام في ذاكرة التخزين لمسجلات الصندوق الأسود (CVR)- و (FDR)- لدى معظم شركات الطيران العالمية، حيث يمكنها تخزين ساعتين في مسجل الصوت (CVR) ونحو ٢٥ ساعة في مسجل البيانات(FDR) وهي عبارة عن



■ التركيب الخارجي والداخلي للصندوق الأسود.

مجموعة من ألواح الذاكرة (memory boards) على شكل أسطوانة يبلغ طولها ٤,٤٥ سم وقطرها ٢,٥٤ سم، وتكون مثبتة بشكل يحفظها عند الارتطام. ترتبط وحدة الذاكرة مع الجزء المسطح من المسجل، ويمكنها تحمل درجات الحرارة المرتفعة، والاصطدامات العنيفة، وعدة أطنان من الضغط.

يتم تثبيت وحدة الذاكرة على حامل يتكون من الداخل إلى الخارج كما يلي:

١- **غلاف ألومينيوم**: وهو عبارة عن طبقة رقيقة من الألومينيوم تحيط بكل لوح من ألواح الذاكرة.

٢- **عازل درجات الحرارة** : يتكون من مادة السليكا في حالتها الجافة، وسمكه ٢,٥٤ سم، الغرض منه حماية ألواح الذاكرة من درجات الحرارة المرتفعة؛ مما يفسر بقاء ألواح الذاكرة سليمة بعد حوادث الطيران التي ينجم عنها حرائق.

٣- **طبقة فولاذية سميكة**: وهي التي تغلف العازل الحراري؛ لتعطي المتانة والحماية للذاكرة، وتكون عادة من الحديد أو التيتانيوم، وتبلغ سماكتها نحو ٠,٦٤ سم.

اختبار الصندوق الأسود

تقوم الشركات المصنعة للصندوق الأسود بإجراء عدة اختبارات جودة على أسطوانة وحدة الذاكرة (CSMU) للصندوق والتي من المفترض أن تبقى سليمة بعد أي حادث طيران، وللتأكد من ذلك فقد أجريت بعض الاختبارات، ومنها ما يلي:

● **اختبار الحريق**

يتم وضع أسطوانة الذاكرة (CSMU) في وسط كرة نارية من البروبان عند درجة حرارة قدرها ١١٠٠°م لمدة قدرها ساعة واحدة، بحيث يكون مصدر هذه الكرة النارية ثلاثة أفران حرارية. وخلال أداء هذا الاختبار يحدث احتراق لسلك الذاكرة البيني (memory interface cable) المرفق مع ألواح الذاكرة، وبعد أن تبرد يقوم الباحثون بسحب الذاكرة للخارج واستبدالها بأخرى جديدة يتم تركيبها في ألواح الذاكرة مجدداً، ومن ثم استبدال السلك المحترق بآخر جديد.

● **اختبار الغمر في الماء المالح**

يتم في هذا الاختبار وضع أسطوانة الذاكرة (CSMU) في حجرة بها ماء مالح لمدة ٣٠ يوم.

● **اختبار غمر السوائل**

يتم في هذا الاختبار غمر مختلف مكونات أسطوانة الذاكرة (CSMU) في سوائل متعددة من سوائل مكونات الطائرة مثل وقود الطائرة وسوائل أجهزة إطفاء الحريق.

ما بعد تحطم الطائرة

بعد العثور على الصندوق الأسود وسط حطام الطائرة يقوم فريق المحققين عن كوارث الطيران بأخذ التسجيلات الخاصة بالرحلة إلى معمل الفحص، حيث يمكنهم تحميل البيانات من المسجلات (CVP) و (FDR) عن طريق توصيل المسجلات مع جهاز قراءة البيانات الواردة (readout systems)، ويتم استخراج البيانات اللازمة في عدة دقائق. أما في حالة كون أحد المسجلات قد تعرض للحرق فإن المحققين يقومون بإزالة ألواح الذاكرة وتنظيفها ثم تركيبها في مسجل آخر مزود بالبرمجيات اللازمة للتحليل الكامل للبيانات المخزنة في الذاكرة.

المراجع

www.google.com.sa
http://en.wikipedia.org/wiki/Flight_data_recorder
http://science.howstuffworks.com/transport/flight/modern/black-box.htm
http://science.howstuffworks.com/transport/flight/modern/black-box1.htm
http://www.wonderquest.com/black-boxes.htm
http://www.wired.com/autopia/2009/03/cockpit-voice-r/

بحوث علمية

تأثير القلي ومضادات الأكسدة على ثبات بعض الزيوت

تعد صناعة الزيوت والدهون ومنتجاتها من أهم الصناعات الغذائية انتشاراً، نظراً لتعدد مصادرها واختلاف خواصها وتعدد إنتاجها، بالإضافة إلى أهميتها من الناحية الغذائية، فهي تمد الجسم باحتياجاته من الطاقة والأحماض الدهنية الضرورية التي لا يمكن للجسم تكوينها، كما أنها تساعد على امتصاص الفيتامينات الذائبة في الدهون، مثل: (أ، ك، د، هـ). ومن الزيوت الشائع استخدامها زيت النخيل، وزيت زهرة الشمس، وزيت فول الصويا، وزيت الشلجم، وزيت الذرة، وزيت جوز الهند، وغيرها.

يعد استخدام هذه الزيوت في القلي من الصناعات التي نمت بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة لتحضير مجموعة كبيرة من الأغذية المنتَجة سواءً في المطاعم أو مصانع الأغذية، مثل: مصانع رقائق البطاطس، والأغذية الخفيفة، والكثير من الأطعمة نصف المقلية التي غزت الأسواق بشكل كبير، وتلقى إقبالاً شديداً من المستهلكين؛ لما تمتاز به من صفات حسية مرغوبة، من حيث: القوام الهش واللون والمظهر الجذاب.

وبالرغم من ذلك فإنه لا يمكن تجاهل ما تؤدي إليه عملية القلي من أضرار على صحّة الإنسان نتيجة استخدامها المتكرر لفترات طويلة سواءً في المنزل أو في المطعم أو في المصنع.....، فقد أشارت الدراسات السابقة إلى أن تكرار القلي عدّة مرات لنفس الزيت يمكن أن يؤدي إلى منع فاعلية مضادات الأكسدة ذات المفعول الوقائي، بالإضافة إلى احتمال إنتاج مركبات كيميائية ذات تأثير مسرطن، وهذا لا يُقاس إلاّ بالجهود البحثية والتجارب المعملية.

وانطلاقاً مما سبق فقد قامت **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** بدعم وتمويل البحث رقم (أط ١٥- ٨٦) بالعنوان المذكور أعلاه، وقامت بتنفيذه الباحثة **غنى محمد عبدربه محمد**، وأشرفت عليها الدكتورة **همت إبراهيم معتوق حسين** بجامعة الملك عبدالعزيز بجدة.

أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في أن أغلب المستهلكين بمختلف أعمارهم اتجهوا إلى تناول الوجبات السريعة والمبتكرة في تقديمها، والتي تعتمد معظمها على القلي بالزيوت في إعدادها، وبما أن هذه الزيوت تتعرض لدرجات حرارة عالية، وقد يتكرر استخدامها فإن هذا البحث يتضمن دراسة معملية لمعرفة التغيرات التي تطرأ على الزيوت أثناء القلي عند إضافة وعدم إضافة بعض مضادات الأكسدة الصناعية.

أهداف البحث

يهدف البحث إلى مقارنة الخصائص الطبيعية والكيميائية قبل وبعد القلي عدّة مرّات لزيت النخيل، وزيت الذرة، وزيت زهرة الشمس كل على حدة أو مخاليطها بإضافة أو عدم إضافة مضادات أكسدة صناعية، مثل: (BHA، وTBHQ)، ومدى تكوّن بعض المركبات القطبية والمؤكسدة في زيت القلي، وتأثير هذه التغيرات على الخصائص الحسية للغذاء المقلي.

مواد البحث

تم استخدام عدة مواد لإجراء البحث الذي استمر عامين، وهذه المواد هي:

١- **بطاطس القلي**، وتم الحصول عليها من السوق المحلي ثم غسلها وتقشيرها وتقطيعها على هيئة أصابع للقلي.

٢-**الزيوت المستخدمة**، تم استخدام كل من زيت زهرة الشمس، وزيت النخيل، وزيت الذرة، المتحصل عليها من مصنع صافولا للزيوت النباتية بجدة في صورة مكررة ومبيضة ومزالة الرائحة دون أي إضافات أخرى.

٣- **مضادات الأكسدة الصناعية**، وهي عبارة عن مركبات تضاف للزيوت النباتية بغرض إعاقة تزنخها التأكسدي، وإطالة فترة حفظها، حيث أن دورها الأساسي يكمن في كسر سلسلة التفاعلات التي تحدث عند الأكسدة الذاتية للدهون بفعل الحرارة العالية، ومن أهم المضادات التي استخدمت في هذا البحث هي :

- **هيدروكسي بيوتيل أنيسول** (BHA) ، وقد تم الحصول على عبوة منه في صورة مسحوق من شركة الجمهورية للأدوية والكيماويات بالقاهرة، ومن ثم تحضيره بنسبة ٠,٠٢ ٪ / ١٠٠ جرام من الزيت.

-**رباعي بيوتيل هيدروكينون** (TBHQ)، وتم الحصول على عبوة منه في صورة سائل من مصنع صافولا للزيوت النباتية بجدة بنسبة ٠,٠٢ ٪ في ١٠٠ جرام زيت .

٤- **إعداد الخلطات**، وقد تم عمل ١٩ خلطة لكل من زيت النخيل مع كل من زيت الذرة وزيت زهرة الشمس . توزعت كما يلي :

- ثلاث عينات نقية من زيوت النخيل وزهرة الشمس والذرة.

- عينتان من زيت النخيل مضاف لإحداها

هيدروكسي بيوتيل أنيسول(BHA)، والأخرى رباعي بيوتيل هيدروكينون (TBHQ).

- عينتان من زيت زهرة الشمس مضاف لإحداها هيدروكسي بيوتيل أنيسول (BHA)، والأخرى رباعي بيوتيل هيدروكينون(TBHQ).

- عينتان من زيت الذرة مضاف لإحداها هيدروكسي بيوتيل أنيسول(BHA)، والآخر رباعي بيوتيل هيدروكينون(TBHQ).

- ثلاث عينات عبارة عن مخاليط زيت النخيل مع زيت زهرة الشمس بنسب مئوية مختلفة هي (٩٠:١٠)، و(٧٠:٣٠) ، و (٥٠:٥٠).

- عينتان من مخلوط زيت النخيل مع زيت زهرة الشمس (٥٠:٥٠) مضاف لإحداها هيدروكسي بيوتيل أنيسول (BHA) ، والأخرى رباعي بيوتيل هيدروكينون (TBHQ).

- ثلاث عينات عبارة عن مخاليط زيت النخيل مع زيت الذرة بنسب مختلفة هي (٩٠:١٠)، و(٧٠:٣٠)، و (٥٠:٥٠) على التوالي.

- عينتان من مخلوط زيت النخيل مع زيت الذرة بنسبة (٥٠:٥٠) مضاف لإحداها هيدروكسي بيوتيل أنيسول (BHA) ، والأخرى رباعي بيوتيل هيدروكينون (TBHQ).

آليـــة الدراســـة

تم قلي البطاطس عند درجة حرارة تتراوح (١٨٠ - ١٩٠ °م) في قلاية كهربائية سعة ٣ لتر لأزمنة مختلفة ، حيث تم وضع حوالي ٢٠٠ جرام من البطاطس في كل مرة لمدة ١٠ - ١٥ دقيقة بمعدل ١٢ساعة يومياً، مع أخذ ٥٠مل من كل عينة بعد مدة التسخين اللازمة وتبريدها، ومن ثم إجراء الاختبارات الفيزيائية والكيميائية والتقييم الحسي.

يتناول هذا العدد نتائج الاختبارات الفيزيائية، وتستكمل بقية الاختبارات في العدد المقبل إن شاء الله. تشمل الاختبارات الفيزيائية ما يلي:-

١- تقدير الوزن النوعي للزيوت ومخاليطها عند درجة حرارة ٢٥ °م باستخدام قنينة الكثافة (Pyknometer) بعد فترات القلي المختلفة (٠، ٨، ١٦، ٣٢ ساعة)، تبعاً للطريقة الرسمية (A.O.A.C 2000) No.41.1.06

٢- تقدير معامل الانكسار للزيوت والدهون عند درجة حرارة ٢٠ °م بعد فترات القلي المختلفة (٠، ٨، ١٦، ٣٢) ساعة. تبعاً للطريقة الرسمية (A.O.A.C 2000) No.41.1.07.

٣- قياس لون الزيت بعد القلي في بداية ونهاية القلي ،تبعا للطريقة الرسمية (A.O.A.C 2000).

النتائـــج والمناقشـــة

أوضحت نتائج الدراسة ما يلي :

● التأثير على معامل الانكسار

أوضحت النتائج أن زيت زهرة الشمس له أعلى قيمة معامل انكسار، يليه زيت الذرة، ثم زيت النخيل، كما لوحظ أن قيمة معامل الانكسار تنخفض لجميع هذه الزيوت عند إضافة مضادات الأكسدة، حيث يزيد الانخفاض مع مضاد الأكسدة (TBHQ) أكثر من (BHA)، كما لوحظ أن معامل الانكسار ينخفض لجميع مخاليط زيت النخيل مع زيت زهرة الشمس أو زيت الذرة مقارنة بقيمة معامل الانكسار لزيت زهرة الشمس النقي أو زيت الذرة النقي، كما أظهرت النتائج أنه عند إضافة مضادات الأكسدة إلى خليط زيت النخيل مع زيت زهرة الشمس أو زيت الذرة بنسبة (٥٠:٥٠) فإن معامل الانكسار ينخفض مقارنة بالخليط دون إضافة مضادات الأكسدة، ووجد أن معامل الانكسار بعد إضافة مضادات الأكسدة ينخفض مع (TBHQ) أكثر من (BHA)، أما بعد القلي فقد لوحظ أن معامل الانكسار يزيد لجميع العينات بزيادة زمن القلي، وقد يرجع ذلك إلى تكون جزيئات ذات وزن عال، بينما لوحظ أن خليط زيت النخيل مع زيت زهرة الشمس أو زيت الذرة بنسبة (٥٠:٥٠) هو الأكثر ثباتاً مع أو بدون إضافة مضادات الأكسدة.

● التأثير على الكثافة

أوضحت النتائج أن كثافة زيت زهرة الشمس وزيت الذرة متساوية تقريبا، بينما كثافة زيت النخيل لها قيمة أقل، كما لوحظ أن كثافة هذه الزيوت تنخفض قليلاً عند إضافة مضادات الأكسدة بنوعيها. كما أظهرت النتائج أن كثافة الزيت ترتفع عند خلط زيت النخيل مع زيت زهرة الشمس أو زيت الذرة بجميع النسب مقارنة بقيم الكثافة لجميع الزيوت في حالتها النقية، غير أن كثافة هذه المخاليط تنخفض بزيادة نسبة زيت النخيل، كما لوحظ أيضاً أن قيمة الكثافة تنخفض لمخاليط زيت النخيل مع زيت زهرة الشمس أو زيت الذرة بنسبة (٥٠:٥٠) مع إضافة مضادات الأكسدة بنوعيها.

أما بعد القلي فقد أوضحت النتائج أن الكثافة تزيد بزيادة وقت القلي، بينما يكون خليط زيت النخيل مع زيت زهرة الشمس أو زيت الذرة بنسبة(٥٠:٥٠) أكثر ثباتاً واستقراراً في قيم الكثافة قبل أو بعد القلي سواءً كان مع أو بدون إضافة مضادات الأكسدة.

● التأثير على اللون

أوضحت النتائج أن اللون الأصفر هو الثابت لجميع عينات الزيت بدون مضادات الأكسدة قبل القلي، ثم يبدأ يتحول إلى اللون الأحمر ويزداد مع زيادة وقت القلي كما سجلت النتائج وجود اللون الأزرق مع القلي وزيادته بنسبة ضئيلة.

أما العينات التي أضيفت لها مضادات الأكسدة فقد لوحظ قبل القلي أن اللون الأحمر يوجد بدرجة أكبر عند عدم إضافتها، ثم يزداد مع زيادة وقت القلي، بينما لوحظ أن اللون الأزرق يظل ثابتا طوال وقت القلي، وقد يرجع إغماق اللون مع زيادة وقت القلي إلى وجود مجموعة الكربونيل أو المركبات غير القطبية ، وكذلك تكون الصبغات اللونية.

قوة الأجسام الثقيلة

يوجد العديد من الظواهر الطبيعية التي أودعها الخالق سبحانه وتعالى في هذا الكون، بعض هذه الظواهر لا تتبدل ولا تتغير، منها الجاذبية بين الأجرام السماوية التي تعمل على انتظام سيرها وبقائها في أفلاكها، ومن تلك الأجرام كوكبنا الذي نعيش عليه، ولولا هذه الظاهرة لتناثرت الكائنات التي تعيش على ظهره في الفضاء السحيق.

تعتمد قوة الجذب على وزن الجسم فكلما كان وزنه أكبر كلما كان الجذب أكبر، ويمكن إيضاح هذه الظاهرة من خلال التجربة التالية.

الأدوات

علبتان فارغتان لمشروب غازي، وحجران أحدهما أصغر من الآخر، وطاولة.

خطوات العمل

١- ضع الحجر الصغير على حافة الطاولة.

٢- ضع إحدى علبتي المشروب على الأرض بحيث تكون في موضع سقوط الحجر مباشرة، كما في الشكل المرفق.

٣- إدفع الحجر بيدك حتى يسقط على العلبة، ماذا تشاهد؟

٤- ضع العلبة الثانية مكان العلبة الأولى وضع الحجر الكبير مكان الحجر الصغير على حافة الطاولة، ثم ادفعه بيدك حتى يسقط على العلبة، ماذا تشاهد؟

المشاهدة

نشاهد أن الحجر الكبير يحدث أثراً كبيراً في العلبة، بينما نجد أن الحجر الصغير لا يحدث إلا أثراً بسيطاً في العلبة.

الاستنتاج

أحدث الحجر الكبير أثراً أكبر على العلبة من الحجر الصغير، وذلك لأنه يتطلب جهدا أكبر لرفعه إلى الطاولة، وبالتالي فإنه يحمل كمية كبيرة من الطاقة الكامنة، فالأجسام التي تحتاج إلى جهد أكبر لرفعها تكمن فيها طاقة كامنة أكبر عندما تسقط على الأرض.

■ شكل (١).

■ شكل (٢).

المصدر

سلسلة العلماء الصغار/ تجارب مسلية في الفيزياء/ دار الرشيد/ دمشق - بيروت.

شريط المعلومات

الكولسترول المرتفع وضعف الذاكرة

أشارت دراسة حديثة أجراها الباحثون في الأكاديمية الأمريكية لعلم الأعصاب- تم عرضها في مؤتمرهم الثالث والستين المنعقد في هونولولو، هاواي، الولايات المتحدة- إلى أن الرجال والنساء متوسطي الأعمار والذين يعانون من أمراض القلب الوعائية (Cardiovascular disease)مثل: ارتفاع نسبة الكولسيترول، والضغط في الدم، ليسوا فقط عرضة للإصابة بأمراض القلب؛ بل أنهم معرضون أيضاً للإصابة بمشكلات الإدراك وضعف الذاكرة.

قام الباحثون بإجراء دراسة شملت ٣٤٨٦ رجلاً، و١٣٤١ امرأة بلغ معدل أعمارهم ٥٥ عاماً؛ حيث تم تعريضهم لاختبارات الذاكرة ثلاث مرات سنوياً، لمدة ١٠ سنوات. هدفت هذه الاختبارات إلى قياس المنطق (reasoning)، والذاكرة (memory)، والفصاحة (fluency)، والذخيرة اللغوية (vocablury). كما وزع عليهم جهاز القياس الإلكتروني الخاص برصد اختلال القلب المسمى (Framingham risk score)، وذلك لمدة ١٠ سنوات؛ حيث يقوم مبدأ عمل الجهاز على معرفة عمر وجنس المشارك ومستوى الكولسيترول عالي الكثافة (HDL) والكولسيترول الإجمالي وضغط الدم الانقباضي، ومعرفة التاريخ المرضي للمشاركين، مثل: التدخين، أو الإصابة بالسكري.

أوضحت النتائج أن المصابين بأمراض القلب هم الأكثر عرضة لضعف الذاكرة (ضعف الوظائف الإدراكية) مقارنة بالذين لم يرصد لديهم أمراض القلب، كما أن زيادة خطر التعرض لأمراض القلب بنسبة ١٠٪ أدى إلى انخفاض نتائج اختبارات الذاكرة لجميع المشاركين الذكور بنسبة ٢,٨٪ والإناث ٧,١٪ إضافة إلى الحصول على درجات ضعيفة في جميع الاختبارات لجميع المشاركين باستثناء اختبار المنطق للرجال والفصاحة للنساء.

كما لوحظ أن المشاركين الذين كانت لديهم قابلية مرتفعة للإصابة بأمراض القلب من الرجال والنساء يصابون بضعف الذاكرة أسرع ١٠ مرات مقارنة بالمشاركين الذين قابليتهم منخفضة للإصابة بأمراض القلب.

أشارت سارا كافاشين(Sara Kaffashian) الباحثة بالمعهد الوطني الفرنسي للعلوم والصحة في باريس إلى أن نتائج هذه الدراسة ساهمت في إعطاء نتائج تؤكد دور العوامل المشاركة في حدوث الإصابة بأمراض القلب الوعائية مثل معدلات ضغط الدم المرتفع والكولسترول المرتفع؛ والتي تبدأ في الظهور لدى الأشخاص متوسطي الأعمار، كما أفادت هذه الدراسة في معرفة تأثير أمراض القلب على الذاكرة لفترة طويلة تصل إلى ١٠ سنوات.

المصدر:-

www.sciencedaily.com (Feb 22, 2011)

الوجبات السريعة للأمهات ضارة بالأطفال

أشار باحثون من مدرسة الأغذية والزراعة التابعة لجامعة أديليد في أستراليا أن الأمهات الحوامل اللواتي يتناولن وجباتٍ تحتوي على سكريات ودهون مرتفعة فإنهن ينجبن أطفالاً مدمنين للوجبات السريعة (Junk foods) مع تقدمهم في السن، حيث أشارت التجربة التي أجراها الباحثون على إناث الفئران الحوامل أن الوجبات المحتوية على نسبة عالية من الدهون والسكريات؛ تؤثر على الإشارات العصبية للمخ في الأجنة؛ مما يقود إلى حدوث تغيرات في تفضيل أغذية على أخرى، وهذا ما يفسر أن بعض الأشخاص مدمنون على الوجبات السريعة، بينما البعض الآخر يرفضها بسهولة.

قام **بيفيرلي ميلهاوسلر** الباحث المساعد في معهد بحوث الأغذية بالجامعة وأحد أعضاء الفريق البحثي مع زملائه الباحثين بدراسة مجموعتين من إناث الفئران وصغارها في فترة الرضاعة، بحيث تم إطعام المجموعة الأولى من إناث الفئران وصغارها غذاءً قياسياً خاصاً بالفئران يسمى (Rat chow) أما المجموعة الثانية فقد تم إطعامها مجموعة مختارة من وجبات سريعة (يتناولها البشر بكثرة) محتوية على نسبة عالية من الدهون والسكريات.

بعد انتهاء فترة الرضاعة قام صغار الفئران من المجموعتين بانتقاء وجباتهم من إحدى الوجبتين المذكورتين (إما الوجبة القياسية أو الوجبة السريعة)، كما تم تشريح بعض تلك الصغار من المجموعتين خلال فترات مختلفة من الدراسة؛ لقياس نسبة الدوبامين (Dopamine)ومستقبلاته في أنسجة المخ للصغار منذ ولادتها وحتى انتهاء فترة الرضاعة، فوجد العلماء أن مجموعة إناث الفئران الحوامل وصغارها التي تغذت على الوجبة السريعة كان لديها نسبة عالية من مستقبلات المركبات الأفيونية في المخ (opioid receptors) خاصة بعد انتهاء فترة الرضاع، كما وجدوا أن لديها القدرة على تناول المزيد من الوجبات الدهنية مقارنة بالفئران التي تغذت على الوجبات القياسية.

خلصت هذه الدراسة إلى أن الأطفال الذين تتناول أمهاتهم وجبات مرتفعة في نسبة الدهون والسكريات يكون لديهم القابلية لتناول هذه الوجبات بشكل متكرر مدى الحياة.

ويشير ميلهاوسلر (Muhlhausler) إلى أن نتائج هذه الدراسة ستساعد الأمهات الحوامل في معرفة الوجبات الصحية بالنسبة لهم خلال فترة الحمل والرضاعة؛ مما يؤدي إلى سلامة الجنين مستقبلاً.

الجدير بالذكر أنه سيتم إجراء المزيد من البحوث في هذا الصدد، والاتجاه لنصح الأمهات بتناول الخضروات الورقية، بدلاً من الوجبات الدهنية والسكرية التي تضر بالأمهات والأطفال.

المصدر:-

www.sciencedaily.com(Mar. 24,2011)

تنقية المياه بقشرة الموز

أشارت دراسة قام بها باحثون من معهد العلوم الحيوية في البرازيل إلى أن قشرة الموز يمكن استخدامها بفعالية في تنقية مياه الشرب من التلوث بالفلزات الثقيلة، حيث أنها فعَّالة الأداء أكثر من وسائل التقنية الأخرى لمعالجة مياه الشرب.

أشار **جوستافو كاسترو** وفريقه البحثي بالمعهد إلى أن مطحون قشرة الموز (minced banana peel) يمكنه إزالة الفلزات الثقيلة – مثل الرصاص والنحاس- من مياه الأنهار ومياه الشرب بفعالية أكثر من الوسائل التقليدية المكلفة الأخرى، والتي تحتوي على مواد حمضية قد تكون سامة، مثل: أكسيد الألومينيوم و السيليكا، المستخدمة بكثرة من قبل مهندسي المياه، فضلا عن تكلفتها الاقتصادية العالية.

قام **كاسترو** وفريقه البحثي بطحن قشور الموز ووضعها داخل عدة دوارق زجاجية تحتوي على مياه ملوثة بالفلزات الثقيلة بحيث تكون القشور في قاع الدورق؛ وقد وجد الباحثون أن الملوثات علقت في قشور الموز؛ وبذلك أمكن إزالة هذه الملوثات.

ويضيف **كاسترو** أن جهاز تنقية المياه الذي يعتمد على مطحونٍ قشرة الموز يمكن استخدامه عدة مرات (١١ مرة تقريباً) وبدون أن يفقد خواصه المميزة المزيحة للمعادن الثقيلة.

ويذكر الباحثون أن قشرة الموز تعد جذابة لتنقية المياه من الملوثات لأنها رخيصة الثمن ولا تحتاج لمعالجة كيميائية قبل استخدامها، كما أنها آمنة الاستخدام.

المصدر:-

www.sciencedaily.com(Mar 10,2011)

مع القراء

قراءنا الأعزاء

من جديد نلتقيكم، ومن الجديد نهديكم، نحاول قدر المستطاع أن نلبي رغباتكم وننفذ اقتراحاتكم، وأن نقدم لكم في كل عدد علوماً مختلفة ، مواضيع علمية متباينة، حتى تتوسع رقعة دائرة العقل والمدارك، العقل الذي تسعى الأمم لاستثماره، فتسخر له كل الإمكانات وتوفر له كل الوسائل حتى يقرأ ويفكر ويستنتج ثم ينتج، ولذلك كانت مجلة العلوم والتقنية.

الأخ الكريم / أحمد بن أنيس الديسي – خميس مشيط

نبادلك تحيتك الطيبة ، وشعورك النبيل تجاه المجلة والقائمين عليها، وعليه يسرنا إضافتك ضمن قائمة أصدقاء المجلة، راجين أن تراها قريبا بين يديك وناظريك.

الأخ الكريم / كمال بوعمامة – الجزائر

وصلتنا رسالتك بما تحمله من عبارات الثناء على المجلة و القائمين عليها، ونحن حريصون على الوصول إلى القارئ الكريم أينما كان، ولذلك فإنه يسرنا تنفيذ طلبك المتمثل في الاشتراك بمجلة العلوم والتقنية.

الأخ الكريم / علي بن مهدي الصددي – الدمام

نشكر لك حسن تعبيرك ولطفك في رسالتك، ويسعدنا إضافة اسمك إلى قائمة إهداءات مجلة العلوم والتقنية، فأهلا بك قارئا جديدا.

الأخت الكريمة / مسعي أحمد خولة – الجزائر

سعدنا كثيراً بانتظام المجلة في الوصول إليك خلال السنوات الماضية، وسعدنا أكثر باستفادتك منها، وبما أنها كانت كذلك، فقد حرصنا على تعديل عنوانك، كما ورد في رسالتك، آملين انتظامها في الوصول إليك على عنوانك الجديد.

الأخ الكريم / وليد صالح العليان – الطائف

عوداً حميداً، والحمدلله على سلامتك، ونشكر لك اهتمامك على تجديد التواصل مع المجلة ، وسؤالك عنها، وعليه نفيدك بأن عنوانك مازال مسجلا ، ولكن ما حدث هو تأخر الأعداد السابقة عن الصدور لأسباب خارجة عن الإرادة، أما بشأن طلبك تزويدك بالصور التفصيلية عن الإبل والتي كانت هدية ضمن العدد المخصص للإبل، فإنه يسعدنا إرسالها لك على عنوانك المسجل لدينا.

الأخ الكريم / مكي محمد النعمي – صبيا

أهلاً بك ، فقد وصلتنا رسالتك ونشكرك على بحثك عن المجلة، ونفيدك بأنه قد تمت إضافة عنوانك إلى قائمة إهداءات المجلة ، راجين وصولها إليك قريبا.

الأخ الكريم / محمد صالح مرزا – المدينة المنورة

نشكرك على اهتمامك بوصول مجلة العلوم والتقنية، وحرصك على اقتنائها من خلال إحاطتنا بتعديل عنوانك البريدي، ونفيدك بأنه قد تم تعديل عنوانك حسب الموضح في رسالتك، آملين وصولها إليك وانتظامها على العنوان الجديد.

الأخ الكريم / عبدالله أحمد الخثعمي – الجبيل

رسالتك محط اهتمامنا، واطلاعك على المجلة وثناؤك عليها هو محط اعتزازنا، ويسرنا إدراج اسمك ضمن قائمة مشتركي المجلة، راجين وصولها إليك قريبا، أما بشان الأعداد السابقة فيمكنك زيارة موقع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ، أو إرسال رسالة إلكترونية على بريد المجلة حتى يتسنى إرسال قائمة بعناوين مجلة العلوم والتقنية.

الأخ الكريم / عبدالله خرخش – الجزائر

أهلاً بك قارئاً جديداً للمجلة ، ويسرنا تحقيق رغبتك بالاشتراك فيها حسب العنوان المرفق، آملين وصولها إليك قريباً.

الأخ الكريم / راشد رياض – الجزائر

وصلتنا رسائلك، ونشكر لك حرصك على وصول المجلة إليك، ونفيدك بأن اسمك مضاف ضمن مشتركي المجلة، ونظن أن عدم وصولها إليك إلى الآن بسبب أن المجلة فصلية بالإضافة إلى تأخر بعض الأعداد عن الصدور لأسباب خارجة عن الإرادة، راجين وصولها إليك قريباً.

الأخ الكريم / دشاش بشير – الجزائر

تلقينا رسالتك ، ونرحب بما ورد فيها من مشاعر فياضة وثناء حسن، نقدر لك اهتمامك بالمجلة، ونفيدك بأنه قد تم إدراج إسمك في قائمة المشتركين حسب العنوان الموضح ، راجين أن تراها قريباً بين يديك.

الأخ الكريم / سليم معمري – الجزائر

نرحب بك قارئاً جديداً ، ويسرنا إضافة إسمك لقائمة مشتركي مجلة العلوم والتقنية ، أملين أن تراها قريبا بين يديك.

الأخ الكريم / عبدالله بن محمد البقمي – مكة المكرمة

نشكر لك تواصلك معنا، ورغبتك في أن تكون صديقا دائما للمجلة ، وعليه فإنه يسرنا إضافة اسمك إلى قائمة المشتركين ، راجين وصولها وانتظامها إليك قريبا.

زيت الزيتون (ص ٣٦)

www.kacst.edu.sa
رقم الوثيقة: 05P0007-MAG-0009-AR01
مطابع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

العلوم والتقنية

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

رجب ١٤٣٢هـ/ يونيو ٢٠١١م | مجلة فصلية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية | السنة (٢٥) العدد (٩٩)

الزيوت والدهون

(الجزء الثاني)

- زيت الهوهوبا
- الزيوت السمكية
- زيت الحبة السوداء

ISSN 1017 3056

مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

المشرف العام
د. محمد بن إبراهيم السويل

نائب المشرف العام
ورئيس التحرير
د. عبدالعزيز بن محمد السويلم

نائب رئيس التحرير
د. منصور بن محمد الغامدي

مدير التحرير
د. محمد حسين سعد

هيئة التحرير
د. يوسف حسن يوسف
د. فتوان بن عبده المهنا
عبدالرحمن بن سعد الخشلان
محمد بن صالح سنبل

سكرتارية التحرير
وليد بن محمد العتيبي
عبدالعزيز بن محمد القرني

الإخراج والتصميم
محمد علي إسماعيل
سامي بن علي السقامي
محمد حبيب بركات

المراسلات
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر
ص ب ٦٠٨٦ ـ رمز بريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض
هاتف ٤٨٨٣٥٥٥ ـ فاكس ٤٨١٣٣١٣

Journal of Science & Technology
King Abdulaziz City For Science & Technology
Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. P.O. Box 6086
Riyadh 11442 Saudi Arabia

jscitech@kacst.edu.sa
www.kacst.edu.sa

زيت الخروع ١٦

الشحوم الحيوانية في التصنيع ٣٠

مستحضرات التجميل ٣٤

منهاج النشر

أعزاءنا القراء:

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة:

- يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ألا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها.
- أن يكون المقال ذا عنوان واضح ومشوّق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال.
- في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الإشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال.
- ألا يقل المقال عن ثماني صفحات ولايزيد عن أربع عشرة صفحة مطبوعة.
- إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها.
- إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .
- المقالات التي لاتقبل النشر لاتعاد لكاتبها.
- يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية من ١٠٠٠ إلى ١٥٠٠ ريال .

يمكن الاقتباس من المجلة بشرط ذكر اسمها مصدراً للمادة المقتبسة

الموضوعات المنشورة تعبر عن رأي كاتبها

محتويات العدد

الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس	٢
الزيوت السمكية	٤
زيت الهوهوبا	٨
زيت شجرة أركان السحرية	١٢
عالم في سطور	١٥
زيت الخروع	١٦
زيت الحبة السوداء	٢٠
الزيوت العطرية	٢٤
الشحوم الحيوانية في التصنيع	٣٠
الجديد في العلوم والتقنية	٣٣
مستحضرات التجميل	٣٤
الزيوت والدهون في الصناعات الدوائية	٣٨
الأمراض الناتجة عن تناول الشحوم والزيوت	٤١
عرض كتاب	٤٤
كتب صدرت حديثاً	٤٦
مصطلحات علمية	٤٧
مساحة للتفكير	٤٨
كيف تعمل الأشياء	٥٠
بحوث علمية	٥٢
من أجل فلذات أكبادنا	٥٣
شريط المعلومات	٥٤
مع القراء	٥٦

كلمة التحرير

قراءنا الأعزاء

يسعدنا أن نتواصل معكم لاستكمال ما بدأناه في العدد السابق من مجلة العلوم والتقنية «الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية»، والذي غطى تصنيف الزيوت، والتحاليل المختبرية، ومواصفات الزيوت، وزيوت الطعام، وزيوت النخيل، وفول الصويا، والزيوت المهدرجة، وأحماض أوميجا، وصناعة مخلفات الزيوت والشحوم، والتطبيقات الصناعية للزيوت الشحوم.

قراءنا الأعزاء

أدى تزايد عدد السكان إلى زيادة الطلب على المواد الدهنية؛ وبالتالي استغلال جميع المصادر الممكنة لتغطية تلك الاحتياجات، مثل الزيوت السمكية التي وفرت مصدراً هاماً لسد احتياجات العالم من المواد الدهنية، خصوصاً وأنها تتميز باحتوائها على الأحماض الدهنية من النوع أوميجا-٣، إضافة إلى بعض الفيتامينات الضرورية لجسم الإنسان، كما ساعد على الاستفادة منها رخص ثمنها مقارنة بالزيوت التقليدية.

تقوم على الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية العديد من الصناعات الغذائية، مثل صناعة: الهمبرجر، والنقانق، واللحم المفروم، والمارجرين، والوقود الحيوي، والصابون، وغيرها، كما أنها تضاف إلى منتجات اللحوم لإعطائها بعض المميزات، مثل الطراوة والعصيرية والرائحة والنكهة الزكية.

هناك بعض الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية التي لها استخدامات طبية وتجميلية مثل زيت الحبة السوداء الذي ورد ذكرها في السنة النبوية المطهرة، وطرق استخدامها - التقليدية والحديثة - في العلاج، والتي أثبتت الدراسات العلمية الحديثة الكثير منها، سيتطرق هذا العدد إلى عدة أنواع من الزيوت منها: زيت الهوهوبا الذي يستخلص من نبات الهوهوبا الصحراوي، والذي يستخدم في صناعة مستحضرات التجميل، وعلاج بعض الأمراض، وفي الغذاء، وكذلك الزيوت العطرية، والتي توجد في أكثر من ٢٠٠٠ نبات، وتحتوي على مركبات كيميائية عالية التركيز، ويمكن فصلها بسهولة، وبطرق مختلفة، ولها فوائد متعددة، وتتميز بتعدد طرق استخدامها في العلاج.

هذا بالإضافة إلى الأبواب الثابتة التي درجت المجلة على تضمينها في كل عدد.

راجين لكم قراءة ممتعة ومفيدة،،،

الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة

تم إنشاء الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس بمقتضى المرسوم الملكي رقم م/ ١٠ وتاريخ ١٣٩٢/٣/٣هـ كهيئة ذات شخصية اعتبارية وميزانية مستقلة يناط بها كل ما يتعلق بأنشطة التقييس ، ويقوم برسم السياسة العامة للهيئة مجلس إدارة يترأسه معالي وزير التجارة والصناعة ، ويضم ممثلين للأطراف الرئيسة المعنية بالتقييس من القطاعين الحكومي والخاص في المملكة، وصدر قرار مجلس الوزراء رقم ٦١ وتاريخ ١٤٣٠/٢/٢٨هـ، بتعديل مسمى " الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس " إلى " الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة "، وإعادة هيكلتها، وإسناد مهام ومسئوليات جديدة لها تعزز من رسالتها في خدمة مختلف القطاعات التنموية في المملكة.

تبع ذلك صدور قرار مجلس الوزراء رقم ٢١٦ وتاريخ ١٤٣١/٦/١٧هـ بالموافقة على هيكلة الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة ، بحيث يكون مجلس إدارة الهيئة هو المسؤول عن وضع سياستها واتخاذ ما يلزم لحسن قيامها بمهامها ، ويرأس مجلس إدارتها معالي وزير التجارة والصناعة، ويقوم نائب الرئيس معالي محافظ الهيئة بتنفيذ قرارات المجلس ومتابعتها، والإشراف على الهيئة وفروعها الأربعة في منطقة مكة المكرمة، والمنطقة الشرقية ، ومنطقة تبوك، ومنطقة جازان ، بالإضافة إلى مكتبها في منفذ الحديثة .

الرؤية

تسعى الهيئة أن تكون جهازاً مرجعياً متميزاً في مجالات المواصفات والمقاييس والجودة على المستوى الوطني والإقليمي والدولي .

الرسالة

تعمل الهيئة على حماية المستهلك والمحافظة على السلامة والصحة العامة وحماية البيئة وضمان المصلحة العامة من خلال إصدار المواصفات القياسية ونظم الجودة والقياس والمعايرة وتطبيقها، حيث تتبنى الهيئة عدداً من القيم، أهمها :

- الالتزام بتعاليم الشريعة الإسلامية في أعمالها .
- الإخلاص والتفاني.
- الحيادية.
- الجودة في الأداء والتحسين المستمر .
- الشفافية.
- الإنتاجية.
- الإبداع والتميز.
- العمل بروح الفريق الواحد .
- التعاون والمشاركة.

أهداف الهيئة

تعمل الهيئة على تحقيق عدداً من الأهداف تتمثل فيما يلي :

- إصدار مواصفات قياسية سعودية وأنظمة وأدلة الجودة وتقويم المطابقة، تتوافق مع المواصفات القياسية والأدلة الدولية، وتحقق متطلبات اتفاقية منظمة التجارة العالمية (WTO) في هذا المجال، وتكون متوافقة مع الشريعة الإسلامية ومحققة لمصالح المملكة.
- توفير الحماية الصحية والبيئية والسلامة العامة، من خلال المواصفات واللوائح الفنية المعتمدة من الهيئة.
- ضمان جودة المنتجات الوطنية من خلال اعتماد مواصفات قياسية سعودية ملائمة تمكن المنتجات الوطنية من المنافسة في الأسواق المحلية والدولية، والعمل على حماية أسواق المملكة من السلع المغشوشة والمقلدة.

أقسام الهيئة

تشتمل الهيئة على العديد من الأقسام، من أهمها:

● المختبرات

قامت الهيئة بتجهيز مختبراتها بأحدث الأجهزة العلمية التحليلية المتطورة في عدة مجالات، وتقوم هذه الأجهزة بالكشف وتقدير المواد والعناصر بدقة متناهية لتسهم بفاعلية في تطبيق المواصفات القياسية السعودية والدولية على السلع والمنتجات والتأكد من جودتها وسلامتها.

● المركز الوطني للقياس والمعايرة

تم إنشاء المركز الوطني للقياس والمعايرة (NMCC) في عام ١٤٠٦هـ (١٩٨٦م) ويعد

المركز المرجع الأول للقياس والمعايرة ومسؤولاً عن تطبيق نظام القياس والمعايرة في المملكة والحفاظ على المعايير الوطنية المرجعية والعاملة وصيانتها وتعزيز دقتها بأعلى مستوى .

نشـــاط الهيئة

تتميز الهيئة بالعديد من الأنشطة ، تتمثل فيما يلي :

● المنظمات

تشارك الهيئة في عضوية عدد من المنظمات العربية والدولية المعنية بالتقييس لتحقيق المصلحة الوطنية وتعزيز التعاون الاقتصادي على المستويات الخليجية والعربية والدولية، مثل :

- هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية.
- المنظمة العربية للتنمية والتعدين (مركز المواصفات والمقاييس).
- المنظمة الدولية للتقييس (ISO).
- المنظمة الدولية للمعايرات القانونية (OIML).
- المنظمة الدولية الكهرتقنية (IEC).

● الاتفاقيات

تنفذ الهيئة العديد من الاتفاقيات، منها:

* **اتفاقية المتر:** وقد صدرت موافقة مجلس الوزراء الموقر على انضمام المملكة إليها بتاريخ ١٤٣١/٩/١٣هـ.

* **اتفاقية العوائق الفنية للتجارة (TBT):** وتنبثق عن منظمة التجارة العالمية (WTO)، حيث تتولى الهيئة الرد على جميع الاستفسارات الواردة من الدول الأعضاء في المنظمة، وإخطار المنظمة عن اللوائح الفنية والمواصفات القياسية السعودية ونظم الجودة وجميع ما يتعلق بأعمالها وأنشطتها.

● اللجان

تقوم الهيئة بدور فعال في العديد من اللجان الوطنية، ومن أهمها:

* **اللجنة السعودية للاعتماد:** وتهدف إلى اعتماد المختبرات، وجهات التفتيش والجهات المانحة للشهادات، وقد تم اعتماد أكثر من (٤٧) مختبراً، وتم التوسع في نشاطات هذه اللجنة ليشمل جهات التفتيش، من خلال اعتماد جهتين تفتيش على ملاعب الأطفال والمصاعد والسلالم الكهربائية.

* **اللجنة الوطنية السعودية الكهرتقنية (SNEC):** وتمثل جميع المصالح الوطنية للجهات المعنية بالكهرباء والإلكترونيات بالمملكة ذات العلاقة بأنشطة الهيئة الدولية الكهرتقنية (IEC). وتضم اللجنة كلا من قطاع إنتاج ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية والمصانع ومراكز الأبحاث والمختبرات والمستهلك والمؤسسات التعليمية ذات العلاقة والجهات الحكومية المعنية.

* **اللجنة الوطنية لكود البناء السعودي:** وتم إنشاؤها بناء على الأمر السامي الكريم رقم٧/ب/٣٢٣ وتاريخ ١٤٢١/٣/٩هـ، وقد تم إقرار الخطة العامة للجنة الوطنية ومشروع الميزانية التقديرية لإعداد كود البناء واعتمادها من مقام مجلس الوزراء برقم ١٧٤ وتاريخ ١٤٢٢/٦/١٥هـ . تم إنجاز كود البناء السعودي الذي يشتمل على (١٦)مجلداً، ويتضمن الكود مواصفات قياسية تؤمن الحفاظ على الأرواح والممتلكات، بضمان الحدود المقبولة للسلامة والصحة العامة، وقد وضع الكود في الاعتبار خواص مواد البناء، والظروف الطبيعية والمحلية، والحماية من الحريق، والأخطار الطبيعية، كالزلازل والرياح وترشيد المياه والطاقة.

الإنجـــازات

حققت الهيئة العديد من الإنجازات في دورها، ومن أهم هذه الإنجازات ما يلي:

● شهادة الآيزو ٩٠٠١/ ٢٠٠٠

تعد الهيئة أول جهاز حكومي تابع لنظام الخدمة المدنية يحصل على شهادة تسجيل النظام الإداري آيزو (ISO)٩٠٠١/٢٠٠٠.

● المواصفات القياسية

تم اعتماد أكثر من ٢٣٦٠٠ مواصفة قياسية سعودية في مختلف المجالات، وهناك في خطط الهيئة الكثير من مشاريع المواصفات تحت الإعداد.

● علامة الجودة

قامت الهيئة بمنح علامة الجودة لأكثر من (٢٥٨) مصنعاً كدلالة على مطابقة منتجاتها للمواصفات القياسية السعودية، من بينها (٢٠) مصنعاً من دول الخليج العربية، و(١٣) مصنعاً من جمهورية مصر العربية، ومصنع واحد في كل من ماليزيا، وسوريا، والهند، وتايلند، والصين.

● إنشاء جائزة الملك عبد العزيز للجودة

أنشئت جائزة الملك عبد العزيز للجودة بموجب الموافقة السامية رقم ٧/ب/١٨٦٧٠ وتاريخ ٢٧ /١١/ ١٤٢٠هـ، ويترأس اللجنة العليا معالي وزير التجارة والصناعة وعضوية كل من معالي محافظ الهيئة نائباً للرئيس وأميناً عاماً ، وعدد من الأعضاء يمثلون الجهات ذات العلاقة، وتهدف الجائزة إلى تحفيز القطاعات العامة والخاصة على الاهتمام بمبادئ وأسس الجودة وتطبيقها على المستوى الوطني والتطوير المستمر والعمل على رفع مستوى الجودة في القطاعات الصناعية والخدمية والمعلوماتية لتصبح قادرة على المنافسة العالمية .

إستراتيجية الهيئة

تبنت الهيئة إستراتيجية طموحة، تهدف إلى تحديث بيئة العمل، بالاستناد إلى أحدث آليات تطبيق الإستراتيجيات، وهي بطاقة الأداء المتوازن (Balanced Score Card) ، حيث تشتمل هذه الإستراتيجية على عدة برامج ومشاريع تهدف إلى زيادة عدد المواصفات القياسية واللوائح الفنية، وتطبيق أنظمة الجودة، ورفع وتحسين مستوى الأداء.

الرؤيـة المستقبلية

تسعى الهيئة لأن تكون المملكة العربية السعودية بمنتجاتها وخدماتها معياراً عالمياً للجودة والإتقان، بحلول عام ٢٠٢٠م.

الزيوت السمكية

د. إبراهيم بن محمد الرقيعي

أدت الحاجة الملحة لإمداد الأعداد المتزايدة من سكان العالم بالطاقة الحرارية إلى العمل على استغلال جميع مصادر الطاقة الممكنة، ومنها زيوت الأسماك. خاصة وأنها رخيصة الثمن بالمقارنة بالزيوت التقليدية، مما أدى إلى تزايد الطلب عليها، وبالتالي تشجيع التوسع في إنتاجها للأغراض الغذائية. يوجد العديد من الزيوت السمكية، منها زيوت: كبد الحوت، والسلمون، والسردين، والرنجة، و كبد الأسماك، وكبد التن، وكبد الهلبوت، وكبد القرش، وكبد الكود، والبلشارد، والمحار، والحوت. وتتميز هذه الزيوت بأنها تحتوي على مجموعة كبيرة من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة - مرتبطة في الجليسريدات الثلاثية - وحيدة أو متعددة الروابط المزدوجة.

يعد زيت الحوت أهم زيوت الأسماك من الناحية التجارية؛ وبالتالي أصبح الحوت - في الوقت الحاضر – مهدداً بخطر الانقراض؛ مما حدا بالجهات المسؤولة بحظر صيده. وعلى الرغم من أن الحوت من الثدييات ذات الدم الحار، إلا أن دهن جسمه مشابه لدهون الحيوانات البحرية الأخرى. لا تستخدم الزيوت البحرية في الولايات المتحدة الأمريكية لغرض الأكل ولكنها تستخدم بكثرة في كندا وأوربا لصناعة المارجرين ومنتجات السمن الاصطناعي.

دخلت الأسماك عالم الأضواء منذ مدة ليست بالقصيرة وخاصة تلك التي تعيش في المياه الباردة بما في ذلك السلمون والتونا والتراوت والسمك البحري المخطط والسردين والرنجة كأفضل مصادر غنية بالبروتين والأحماض الدهنية من نوع أوميجا٣، وبعض الفيتامينات خاصةً (أ) و (د) و(هـ). وقد أظهرت الدراسات أن الأشخاص الذين يتناولون السمك مرتين في الأسبوع تقل نسبة تعرضهم لأمراض القلب وأمراض السرطان، بالإضافة إلى تحسن صحتهم العقلية ووظائفها.

الإنتـــاج

رغم تدني الإنتاج العالمي من الأسماك والقشريات خلال الفترة ١٩٥٠ – ٢٠٠٨م، إلا أن إنتاج مصايد الأسماك العالمية تبدو نامية بمعدل حوالي ١١,٥٪ سنوياً. تظهر هذه البيانات أن معظم النمو كان في الفترة من ١٩٩٢م وحتى الوقت الحالي، وذلك بفضل التقدم في نظام تربية الأحياء المائية (Aquaculture)، وزيادة النمو - على الصعيد العالمي - في مصايد الأسماك خلال تلك الفترة . وتعد تربية الأحياء المائية المصدر الرئيس للزيوت السمكية، ويأتي في المرتبة الثانية عمليات معالجة الأسماك التي تنتج زيت ومسحوق السمك كمنتجات ثانوية. ووفقاً لمنظمة الأغذية والزراعة (الفاو) التابعة للأمم المتحدة، فإن المواد الخام المستخدمة لإنتاج المساحيق السمكية وزيت السمك تقع في عدة فئات :

١- الأسماك التي تم صيدها خصيصا لتحويلها إلى مسحوق السمك وزيت السمك مثل سمك منهادين (menhaden)، والأنشوجة، والكبلين والسردين.

٢- أسماك تم صيدها مصادفةً أو تم اصطيادها من مصائد أسماك أخرى، فعلى سبيل المثال يصل المرتجع (discards) العالمي من الأسماك المصطادة نحو ٢٧,٠ مليون طن. و من الروبيان ١٧,٩-٥ ,٣٩ مليون طن، يكون الصافي منها حوالي ١١,٣ مليون طن روبيان.

٣- المنتجات الثانوية من الأسماك الصالحة للأكل مثل قطع سمكية من عمليات التقطيع

النوع	الدولة
الأنشوجة	بيرو، تشيلي، جنوب أفريقيا، ناميبيا، المكسيك والمغرب
الإسقمري	بيرو،تشيلي،الصين وفانواتو
الكبلين	النرويج، أيسلندا، الاتحاد الروسي
منهادين	الولايات المتحدة الأمريكية، المحيط الأطلسي وخليج المكسيك
الأزرق المبيض	النرويج، المملكة المتحدة، الاتحاد الروسي وايرلندا
ثعبان الرمل	الدنمارك، النرويج وجزر فارو
النرويج العبوس	الدنمارك، والنرويج وجزر فارو
الإسبرطي	الدنمارك، الاتحاد الروسي

المصدر: http://www.fao.org/fishery/topic/16140/en

■ جدول(١). أنواع وأماكن الأسماك التي يتم صيدها لإنتاج زيت ومساحيق السمك.

إلى شرائح، و نفايات تعليب الأسماك ومخلفات بطارخ بيض السمك، وفي الآونة الأخيرة مخلفات تصنيع سوريمي (surimi). يوضح الجدولان (١) و(٢) أنواع الأسماك الرئيسية المستخدمة في إنتاج الزيوت البحرية ومصادرها.

تعد مصادر الفئات الثلاثة المذكورة متشابهة حيث تكون الأسماك الصالحة للأكل ليست ذات فائدة تذكر في إنتاج الزيت بينما تحتوي المخلفات الناتجة من أسماك التونة والسلمون (الرؤوس) غير الصالحة للأكل على كميات كبيرة من الزيت يمكن استخلاصه منها.

نوع السمك	الدولة
السلور	الولايات المتحدة الأمريكية، فيتنام
التونة	تايلاند، اليابان، الولايات المتحدة، استراليا، كوريا الجنوبية، الصين، فرنسا، الإكوادور، جزر المالديف وغيرها الكثير
سلمون المزرعة	النرويج، والمملكة المتحدة، ايرلندا، كندا، تشيلي، جزر فارو، استراليا
السلمون البري	كندا، الولايات المتحدة الأمريكية- ألاسكا، اليابان، الاتحاد الروسي
السردين / البلشار	بيرو، تشيلي، جنوب أفريقيا، ناميبيا ، اليابان، إسبانيا، المكسيك
السمك الأبيض	المملكة المتحدة، الولايات المتحدة الأمريكية- ألاسكا، كندا، شيلي
كلب البحر	كندا، الولايات المتحدة الأمريكية.
بولوك	الولايات المتحدة الأمريكية- ألاسكا، روسيا
الأطلسي الرنجة	أيسلندا، النرويج، الدانمرك، المملكة المتحدة، جزر فارو، السويد، ايرلندا، كندا
الماكريل	المملكة المتحدة، بيرو، تشيلي ، جنوب أفريقيا، ايرلندا، النرويج، الدانمرك، اسبانيا، ناميبيا، الاتحاد الروسي، الصين ، تايلاند
حصان الماكريل	أنغولا، موريتانيا، المغرب، ناميبيا، جنوب أفريقيا، تركيا، فرنسا، ايرلندا، لاتفيا، ليتوانيا، هولندا، النرويج، الاتحاد الروسي، إسبانيا، أوكرانيا، نيوزيلندا
هوكي (أزرق الفرناد)	استراليا ، نيوزيلندا
الكريل*	النرويج ، بولندا، أوكرانيا، اليابان، كوريا الجنوبية
الحبار*	الأرجنتين، شيلي، بيرو، الولايات المتحدة، اليابان، الصين، كوريا الجنوبية، الاتحاد الروسي، فرنسا، البرتغال، إسبانيا، بريطانيا، المغرب، المكسيك، هونغ كونغ، تايوان، غانا، موريتانيا، جنوب أفريقيا، السنغال، تونس، جزر فوكلاند، إندونيسيا، ماليزيا، الفلبين، تايلاند، نيوزيلندا
كائنات وحيدة الخلية*	الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان، استراليا، كندا، هاواي، إسرائيل والهند

* أنواع غير سمكية

المصدر: http://www.fao.org/fishery/topic/16140/en

■ جدول (٢) أنواع ومصادر نواتج تقطيع الأنواع السمكية وغير السمكية المستخدمة لإنتاج المساحيق السمكية وزيت السمك.

استخـــلاص الزيوت

يتم استخلاص الزيوت السمكية بحسب الجزء الذي يتواجد فيه الزيت، وذلك كما يلي:

● **زيت أجسام الأسماك**

يتم استخلاص الزيت من أجسام السمك بعدة طرق، منها ما يلي:

■ **الاستخلاص المائي**، ويتم بطريقتين:

-**الإذابة الرطبة**، وتتم في أغلب المصانع المنتجة لزيوت السمك في جميع أنحاء العالم، سواءً في البر أو على متن السفينة، حيث لا توجد اختلافات كبيرة في المعدات المستخدمة. تتم هذه الطريقة وفق ما هو موضح في الشكل (١)، وذلك حسب الخطوات التالية:

(أ) **الطبخ**: وتهدف إلى فصل الماء والزيت عن الأجزاء الصلبة في مصانع حفظ الأسماك، وتتم إما بالتسخين المباشر أو غير المباشر، حيث تعد طريقة التسخين المباشر سهلة وأقل تكلفة، وفيها تكون آلة الطبخ عبارة عن قادوس مخروطي.

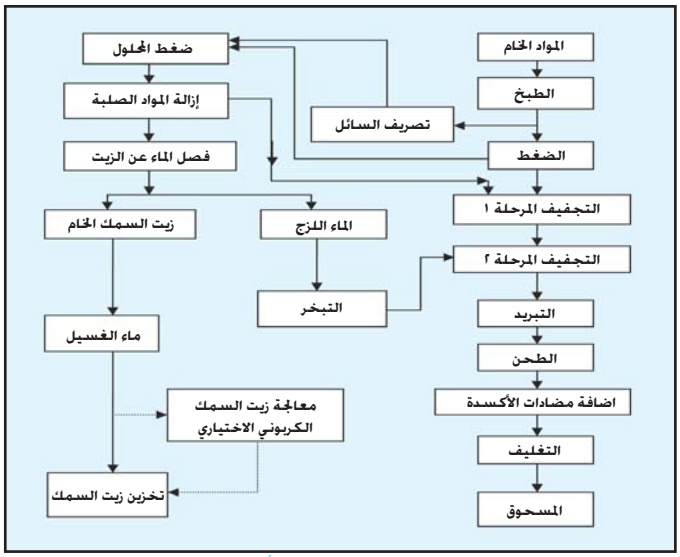
(ب) **فصل الماء والزيت**: وفيها يتم فصل السوائل والمواد الصلبة بواسطة الضغط الميكانيكي على السمك المطبوخ، إما بطريقة الضغط على دفعات (Batches)، وإما بطريقة الضغط المستمر.

(ج) **فصل الماء عن الزيت**: وهي عبارة عن فصل المواد الصلبة دقيقة الحجم المتبقية في السائل بعد الخطوة السابقة، ثم فصل الزيت عن الماء، وذلك بعد عملية الطرد المركزي الأولي.

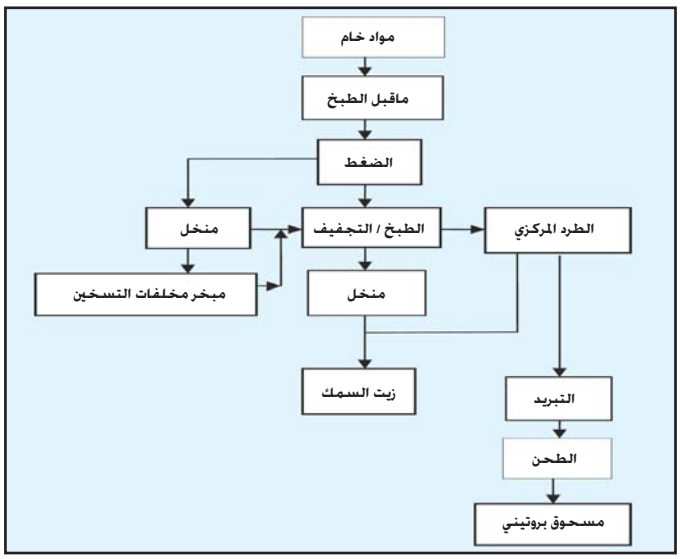
(د) **التنقية**: وتهدف إلى إزالة الشوائب – كميات صغيرة من الماء والمواد الصلبة – التي تؤدي إلى انخفاض جودة الزيت، وتتم بإضافة بخار أو ماء ساخن وإعادة الطرد المركزي مرة أخرى.

-**الإذابة الجافة**: وتستخدم في حالة الأسماك التي تحتوي على نسبة منخفضة من الزيت، وتجري على دفعات لطبخ وتجفيف السمك بواسطة جهاز دوار خاص، ويكون الزيت الناتج من هذه الطريقة عادة أدكن لوناً من زيت طريقة الإذابة الرطبة، ومن عيوبها أنها تحتاج إلى كثير من الأيدي العاملة، ولذلك فهي مرتفعة التكاليف، شكل (٢).

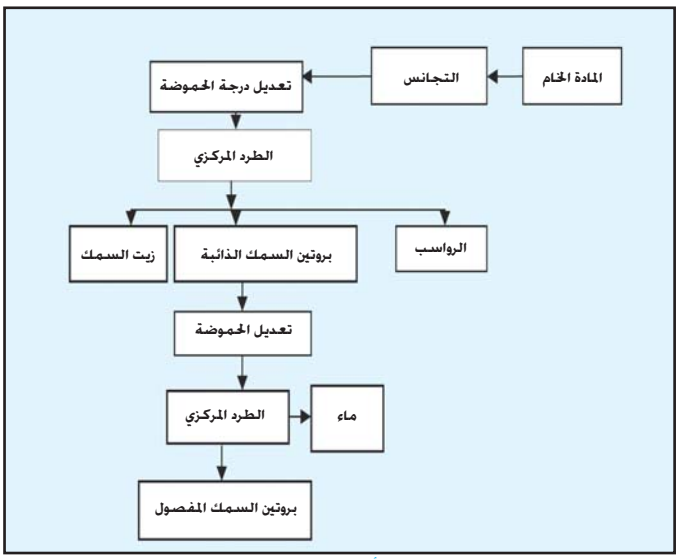
■ **الاستخلاص بالمذيبات**: وتهدف بصفة أساس لإنتاج بروتين سمك مركز (Fish Protein Concentrate-FPC) صالح للاستهلاك البشري، حيث يكون زيت السمك منتج ثانوي. تشكل الدهون والماء حوالي ٨٠٪ من السمك ككل. تعتمد طريقة الاستخلاص بالمذيبات بشكل رئيسي على استخدام المذيبات الكيميائية لإزالة الماء والدهون والطعم السمكي سواء من السمك النيئ أو من مسحوق السمك، ومن أهم المذيبات المستخدمة بنجاح لإنتاج (FPC) هي الإيثانول، والهكسان، والأيزوبروبانول، أو ثاني كلوريد الاثيلين. تسترد المذيبات المستخدمة، ثم يعاد استخدامها مرة أخرى. أما الدهون المستردة عادة يتم خلطها مع الماء عند درجة الغليان والمذيب والمكونات الذائبة في المياه، وفي بعض



■ شكل (١): خطوات عملية الإذابة الرطبة لإنتاج زيت الأسماك الخام



■ شكل (٢) عملية الإذابة الجافة لإنتاج زيت السمك الخام



■ شكل (٣) مخطط إنتاج الزيت و بروتين الأسماك المعزول بواسطة الحامض / القلوي المساعد.

الأحيان يمكن أن يتسبب فصل هذا المزيج غير المتعادل لاستعادة الدهون مشكلة ـ للأسف ـ غير مقبولة لدى المستهلك؛ ولذلك تم التخلي عنها أو استبدلت بعمليات تنتج مركز البروتين مثل بروتين السمك المعزول (isolates) و سوريمي.

■ **الاستخلاص بالحمض القلوي المساعد:** ويمكن استخدامها لإنتاج بروتين السمك المعزول وزيت السمك عن طريق استخدام حامض أو قلوي لهضم البروتينات في العضلات، وتعد هذه الطريقة بديلاً لعملية سوريمي، ويجري الآن تقييمها كوسيلة من وسائل استرجاع البروتينات من المنتجات الثانوية للأسماك. ويبين الشكل (٣) عملية حامض / القلوي المساعد .

● زيوت أكباد الأسماك

كان زيت كبد الأسماك يستعمل كغذاء ، ولكن بعد أن عرفت قيمته الطبية كمصدر للفيتامينات ارتفع ثمنه، وأصبح استخدامه مقصور على الأغراض الطبية. تعتمد هذه الصناعة بالسابق على فرم الأكباد وتركها في براميل أو أحواض مدة من الزمن يطفو أثنائها الزيت على السطح فيكشط ، ثم ظهرت طريقة بديلة تعطي زيت عالي الجودة، تعتمد على التسخين المباشر وغير المباشر.

يعود تاريخ استخدم زيت كبد الحوت إلى العصور الوسطى، حيث استخدمه السكان في النرويج وأيسلندا وغرين لاند واسكتلندا لآلاف السنين. تأتي أهم المواد الخام لإنتاج زيوت الكبد من مصائد سمك القد والسمك السود (coalfish) والحدوق، وأنواع عدة من أسماك القرش. يتم في هذه الطريقة نزع أحشاء الأسماك واسترداد الكبد بحيث يمكن معالجتها في أسرع وقت ممكن من أجل الحصول على جودة عالية من الزيوت خفيفة اللون مع نكهة ورائحة طيبة تحتوي على الحد الأدنى من الأحماض الدهنية الحرة. تستخدم أجهزة الطهي بالبخار لاستخراج الزيت من الأكباد بضخ بخار منخفض الضغط في أنابيب إلى خزان يحتوي على الأكباد، حيث يتم طبخها بواسطة الحرارة، وعندما يتكثف البخار تتكون عليه طبقة من الزيت يتم فصلها وضخها إلى خزان التخزين، ويمكن استخلاص الزيوت منها في البحر على متن سفن صيد عند بقائها في البحر لفترات طويلة من الزمن. ومن الجدير بالذكر أنه تم في أيسلندا معاملة بقايا الكبد بالصودا الكاوية لتدمير البروتين وفصل زيت طبي عالي الجودة لونه داكن، ويحتوي على مستوى أعلى من الفيتامينات. يتم طحن الأكباد وضخها مروراً بمغناطيس لإزالة المعادن وغيرها، وخصوصا التي تأتي من محطات التجميد، ثم تسخن الأكباد عند درجة حرارة ٩٥ °م، وتترك لفترة من الوقت لتحطيم البروتينات، ثم تمرر من خلال أواني فصل المواد الصلبة ويجمع المحلول المائي في قدور، ثم يفصل زيت كبد سمك القد الخام ويضخ إلى المصفاة، حيث يكرر بالقلوي لإزالة الأحماض الدهنية الحرة، ثم يغسل ويجفف في برج تحت التفريغ، ثم يبرد لإزالة الستارين (ملح عضوي)، وبذلك يتم الحصول على زيت كبد سمك القد بالدرجة الطبية، شكل (٤).

فوائد الزيوت السمكية

من أهم فوائد الزيوت السمكية ما يلي:

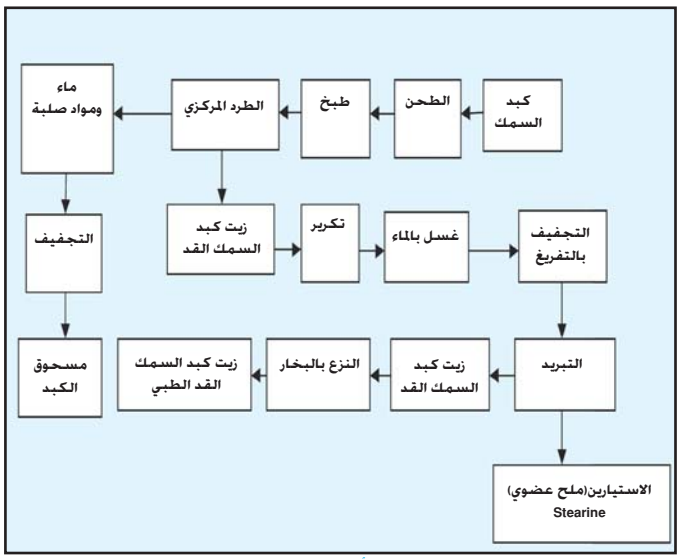
● الفوائد الغذائية

تحتوي زيوت الأسماك على أحماض دهنية تفوق كثيراً ما هو موجود في الزيوت الغذائية الأخرى، ولذلك فإنها تستخدم كغذاء كالزيوت الأخرى، كما تدخل في الصناعات الغذائية، مثل صناعة زيت السلطة، و زيت القلي، وفي صناعة المارجرين، والزيوت المهدرجة وغيرها، وقد يظن البعض أن هذه الزيوت لها روائح تحول دون استعمالها في مجال الأغذية، غير أن استعمال الطرق الصحية في صيد الأسماك، وحفظها ونقلها، وطرق استخلاص الزيوت منها وإزالة الروائح يجعل من الممكن إنتاج زيوت ليس لها روائح سمكية، فعلى سبيل المثال تستخدم الزيوت السمكية في كندا وأوربا لصناعة المارجرين ومنتجات السمن الاصطناعي دون أن تواجه بأي شكوى من حيث المذاق والرائحة.

● الفوائد الصحية

تستعمل زيوت الأسماك في المجالات الطبية وبخاصة زيوت الأكباد - كمصدر لفيتامين (د)، وفيتامين (أ) - ومنها زيوت: كبد القرش، وكبد الحوت، وكبد الكود، وكبد الهالبوت. وقد ثبت أن زيوت الأسماك بما تحتويه من روابط مزدوجة عديدة تعمل على خفض تركيز الكولسترول بالدم، ولذلك فهي تعالج بعض أمراض الدم.

تم اكتشاف فوائد الأحماض الدهنية في



■ شكل (٤) إنتاج زيت كبد القد وزيوت كبد أخرى.

■ كبسولات زيت السمك.

السبعينات من قبل الباحثين الذين يدرسون في الاسكيمو غرينلاند. حيث لاحظوا أن سكان الاسكيمو يستهلكون كميات كبيرة من دهون المأكولات البحرية، ولكن لا يعانون من أمراض القلب والشرايين. وتبين لهم أن أحماض أوميجا- ٣ الدهنية الموجودة في زيت السمك والتي يستهلكها سكان الاسكيمو تساهم في خفض الدهون الثلاثية، ومعدل ضربات القلب، وضغط الدم، وتحمي من تصلب الشرايين. وتعتبر أوميجا-٣ وأوميجا-٦ من أهم الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة. يمكن أن تلعب أوميجا- ٣ الموجودة في زيت السمك دوراً مهما من خلال تنظيم تدفق الحيوانات المنوية وزيادة القدرة على التلقيح وزيادة عددها. كما أن حمض أوميجا ٣ الموجود في زيت السمك يمكن أن يجعل الحيوانات المنوية أقوى وأسرع للوصول إلى البويضة.

كشفت دراسات جديدة أن تناول الأسماك الزيتية كسمك السالمون والتونة مرتين في الأسبوع على الأقل قد يمنع الإصابة بالأزمات القلبية، ووجد الأطباء أن الأسماك الزيتية يمكن أن تمنع نبضات القلب غير المنتظمة، وتحول دون وجود كميات زائدة من الصوديوم والكالسيوم في القلب. وتنتج زيوت السمك من نوع أوميجا- ٣ سلسلة من هذه المواد ثبت أنها تقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب، والالتهابات وبعض أنواع السرطان، وتوفر هذه الزيوت فوائد إضافية للقلب من خلال ما يلي:

- تخفيض العوامل التي تؤثر على تخثر الدم .
- زيادة ارتخاء الأوعية الدموية والشرايين الكبيرة بطريقة مفيدة .
- تخفف الالتهابات في الأوعية الدموية.
- تزيد نضارة الشعر وصحته وجماله، بل وللجلد عموماً، إضافة إلى احتوائه على عناصر تنافس فيتامين (ب -١٢) ، والحديد المقويان للشعر.

يرتبط الانخفاض النسبي لكولسترول الدم عند اليابانيين بانخفاض الدهن في غذائهم عموما، إلا أن هناك اعتقاد بأن استهلاكهم الكبير للسمك بما يحتويه من زيوت له اثر أيضاً في هذه الحالة. وليس الدهن وحده هو المسؤول عن انخفاض مستوى الكولسترول، حيث أظهرت التجارب على التغذية بالأسماك وزيت السمك ومواد سمكية منزوعة الدسم، وأن أكل الأسماك نفسها أدت إلى انخفاض نسبة كولسترول الدم، وتبين أن الانخفاض أصبح أكبر عند إضافة زيت الأسماك إلى الغذاء، كما أن أكل السمك أو زيت السمك خفض مستوى الفوسفوليبيدات في كبد حيوانات التجارب وفي الدم، ومن الملاحظات الجديرة بالذكر أيضاً أن الأسماك سواء كانت دسمة أو قليلة الدسم يمكن استعمالها بنجاح في التغذية لتخفيض مستوى الكولسترول والفوسفوليبيدات. ولابد من ملاحظة مهمة هي أن القشريات مثل الجمبري أو الربيان (الكبوريا) تحتوي على نسبة عالية من الكولسترول منتشرة في أنسجتها بخلاف الأسماك، وقد ذكر أن هذه القشريات سببت ارتفاع كولسترول الدم وتصلب الشرايين في أرانب التجارب.

يفسر انخفاض قيمة زيوت الأسماك كمصدر للأحماض الدهنية الأساسية (Essential Fatty Acids-EFA) أحياناً بأنه راجع إلى الأكسدة، خاصة أن زيوت الأسماك عرضة للأكسدة السريعة بشدة، وقد دلت البحوث على أنه كلما زاد تأكسد الزيت انخفضت قدرته على تشجيع النمو في فئران التجارب، كما أن التغذية على زيوت مؤكسدة سببت انخفاض نسبة الهيموجلوبين في الدم.

المراجع:

- **جعفر، غسان** (٢٠١٠): حمية الأوميجا ٣و٦و٩ أو العلاج والوقاية بالرجيم الغذائي الحديث. رشاد برس للطباعة والنشر والتوزيع ،بيروت ،لبنان. أوميجا
- **الرواقي، احمد جمال الدين** (١٩٩٥): تكنولوجيا الزيت والدهون الجزء الثاني، جامعة الملك سعود- الرياض- المملكة العربية السعودية.
- **القحطاني، حسين عبد الله محمد** (١٤١٨): الزيوت الغذائية واستخداماتها، جامعة الملك سعود-الرياض- المملكة العربية السعودية.
- **القليوبي، ممدوح حلمي ومصطفى، محمد مجدي** (٢٠٠٥): كيمياء و تكنولوجيا الزيوت والدهون الأسس العلمية وتطبيقاتها، مكتبة اوزوريس-القاهرة – مصر. ك جديد
- منظمة الأغذية والزراعة. (١٩٩٧). الدورة الثانية روما، ايطاليا ١٧-٢٠ مارس ١٩٩٧. مصايد الأسماك العرضي والمرتجع.
- منظمة الأغذية والزراعة -- منظمة الأغذية والزراعة "حالة العالم- مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية (صوفيا ٢٠٠٢)
- منظمة الأغذية والزراعة. ٢٠٠٢. حالة مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية العالم ٢٠٠٢.
- منظمة الأغذية والزراعة
- http://www.fishbase.org.2002
- www.fao.org/fishery/topic/16140/en
- http://www.fao.org/docrep/meeting/W3862E.htm
- http://bellona.org/aquaculture/artikler/Feed_marine
- http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5926E/x5926e01.gif

زيت الهوهوبا

أ. عبد الرحمن بن ناصر الصلهبي

يستخلص زيت الهوهوبا (Jojoba) من بذور نبات صحراوي معمر يسمى الهوهوبا، وموطنه الأصلي جنوب غرب الولايات المتحدة وشمال غرب المكسيك، ثم توسعت زراعته لتشمل جميع أنحاء أمريكا ودول أمريكا الجنوبية ودول أفريقيا وعدة بلدان في الشرق الأوسط. يصل ارتفاع أشجار الهوهوبا إلى ٤,٥ متر في المناطق ذات الوفرة المائية، بينما يصل إلى متر واحد في المناطق ذات الأمطار الشحيحة، وتتميز بتحملها ندرة المياه ودرجات الحرارة العالية التي قد تصل إلى ٥٤ م°، ولكن لوحظ أن إنتاجها يتأثر عند أعلى من ٣٨ م°، وذلك بسبب توقف النمو الخضري، كما أنها تتحمل درجات الحرارة المنخفضة، والتي قد تصل إلى -٩م°، خاصة الأجزاء الصلبة منها، بينما قد تتأثر الزهور والبذور عند -٢ م°، كما تتميز هذه النباتات بمقاومتها للأمراض، وعدم حاجتها للأسمدة، ولذلك استخدمت في مكافحة التصحر، ومنع زحف الرمال وزيادة الرقعة الخضراء، كماتم في تجربة زراعتها في صحراء ثار بالهند.

جاءت تسمية نبات الهوهوبا (Jojopa) بهذا الاسم مع شعب اسمه **(O. ODHAM)** حيث كانوا يعيشون في صحراء سونوران في غرب الولايات المتحدة، ويستخدمونه في علاج الحروق والكدمات، وفي عام ١٨٢٢م تم تسمية هذا النبات - بواسطة مدير حديقة برلين **يوهان لينك**. باسم (Buxaceae Chinensis) ، وقد جاءت هذه التسمية بسبب خطأ حدث عندما اختلطت نباتات جمعت من أمريكا والصين، وفي عام ١٨٤٤م جمع العالم الأمريكي **ناتال** هذا النوع من النباتات من مدينة سانديبغو الأمريكية، وسماها (californica Simmondsia) تخليداً لذكرى زميلهم سيموندز (F.W.Simmonds) الذي شاركهم دراستها. وظهرت بعد ذلك عدة أسماء وأوصاف لهذا النبات، ولكن **ناتال** احتفظ بالاسم (Simmondsia chinensis) مع الأخذ بالاعتبار الاسم الذي أطلقه يوهان لينك.

اكتشاف الزيت

اكتشف زيت الهوهوبا في عام ١٩١٧م، عندما تم حظر تصدير واستيراد زيت الحوت خشية من انقراضه، حيث يرجع الفضل في ذلك للهنود الحمر في أمريكا عندما قاموا باستخدامه لدهان الشعر والجلد لزيادة ترطيبه وكذلك لعلاج الجروح والقروح. وفي عام ١٩٣٣م، برزت عدة خصائص واستخدامات للزيت عندما قامت شركة أمريكية بفحصه لاستخدامه في الطلاء، وبالرغم من عدم نجاحهم في ذلك الوقت، إلا أنهم فتحوا الآفاق للدراسات البحثية عليه، ففي عام ١٩٤٣م استخدمته أمريكا - أثناء الحرب العالمية الثانية - كمادة مضافة لزيت المحركات، وكذلك في تشحيم الأسلحة، ثم توسع الاهتمام به من خلال المؤتمرات وإنشاء الجمعيات الخاصة به، للمساهمة في تقديم معلومات عن زراعة نبات الهوهوبا وكيفية الاستفادة منه.

استخلاص الزيت

تبدأ أشجار الهوهوبا عادة في إنتاج البذور بعد عامها الثالث تقريباً، وعند اكتمال نضوجها بعد قرابة عمر ثمان سنوات، فإنها تتساقط على الأرض- تصل رطوبتها إلى ١٢٪- أو يتم جمعها، ومن ثم تجفيفها لمدة أسبوعين إلى أن تقل رطوبتها إلى ٣٪ تقريباً، ثم يتم تخزينها أو عصرها. تتميز بذور الهوهوبا بشكلها البيضاوي أو المستطيل، وتزن من ٠,٢ إلى ١,٥ جم، ويبلغ قطرها من ٣- ١٥ملم، ولها سطح مجعد بلون بني محمر، تتراوح نسبة الزيت فيها من (٥٠-٦٠٪)، بينما يتوزع الحجم المتبقي بين ٣٪ ماء، و٢٥ - ٣٠٪ بروتين، و١٠٪ كربوهيدرات، وألياف، ومادة سيموندسين (Simmondsin)- عبارة عن سيانوجليكوسيد - وهي مادة سامة تتسبب في فقدان وزن الجسم، ولذلك من المهم التخلص منها عند تقديم بقايا البذور كأعلاف للحيوانات، وبالرغم من ذلك إلا أن هناك أبحاث تجرى عليها بحذر للاستفادة منها في الحد من الشهية المفرطة.

يستخلص زيت الهوهوبا باستخدام الآلات الميكانيكية التقليدية مثل الطاردات (expellers) والتي تستخدم عادة في استخلاص زيت فول الصويا، والفول السوداني، حيث يتم ضغط البذور تحت ضغط عال في وجود حرارة أحياناً،

وذلك لتسهيل استخلاص الزيت، بحيث يستخلص في هذه المرحلة حوالي ٧٥٪ من الزيت. ثم تمرر في المرحلة الثانية على آلة أخرى تعرف باسم (press cake) وذلك لاستخلاص حوالي (٦-١٠٪) من الزيت المتبقي، أو استخلاصه بالطرق الكيميائية من خلال استخدام المذيبات المختلفة مثل الهكسان، والهبتان، ورباعي كلوريد الكربون، إلا أن الزيت المستخلص بهذه الطرق يكتسب رائحة نفاذة؛ مما يستدعي معالجته وتكريره حتى يكون صالحاً للاستخدام التجاري. يستخرج الزيت على هيئة شمع سائل يوضع في عبوات زجاجية ويحفظ في مكان مظلم وبارد، لقدرته على التبلمر ذاتياً في الشمس.

خصائص الزيت

يتشابه زيت الهوهوبا في مظهره الخارجي مع الزيوت النباتية والحيوانية الأخرى، إلا أنه يتميز بعدم احتوائه على الجلسرين. كما هو حال الزيوت الأخرى. وذلك لاحتوائه على إنزيمات خاصة تساهم في التمثيل الغذائي لإنتاج الدهون المميزة لزيت الهوهوبا، ويجب التنبيه إلى أن خصائص الزيت لا تختلف كثيراً باختلاف التربة من حيث نوعها ومكانها وظروفها، وتتمثل خصائصه، فيما يلي :

● الخصائص الفيزيائية

يتصف زيت الهوهوبا بعدة صفات فيزيائية تتمثل في أنه سائل شمعي ذهبي اللون ذو رائحة، ولكنها تقل عند استخلاصه على البارد، كما يتصف بأنه ذو لزوجة عالية، ودرجة غليان مرتفعة تصل إلى ٣٠٠م°، وتزيد إلى ٣٨٩ م° في وجود غاز النيتروجين، وهو ما يفسر ثبات مكوناته والتي قد تتأثر قليلاً مع ارتفاع هذه الدرجة، كما يتميز بثابت عزل عال، ونقطة احتراق ولمعان عالية، بالإضافة إلى ارتفاع رقم اليود. تتراوح نقطة انصهار الزيت بين (٦ – ٧) م°، ونقطة تجمد عالية عند ١٠م°، فضلاً عن ذلك فإنه لا يذوب في الماء، ولكنه يذوب في المذيبات العضوية، مثل: البنزين والكلوروفورم، بالإضافة إلى قابليته للامتزاج مع الميثانول. يوضح الجدول (١) أهم الخواص الفيزيائية لزيت الهوهوبا.

الخاصية الفيزيائية	القيمة
معامل الانكسار	١,٤٦٤٨
الكثافة (g/ml)	٠,٨٦
اللزوجة (mPa.s)	٣٥-٣٧
نقطة الاحتراق (م°)	٣٣٨
درجة اللمعان (م°)	٢٩٥
رقم اليود	٨٣
الحموضة	أقل من ٢
ثابت العزل	٢,٦٨٠
نقطة تصاعد الدخان(م°)	١٩٥
رقم التصبن	٩٢
درجة الغليان(م°)	٣٠٠ ، بينما تصل في وجود النيتروجين إلى ٣٩٨
التوصيلية(mho/cm)	$٨,٨٦ \times ١٠^{-١٣}$

■ جدول(١) أهم الخصائص الفيزيائية لزيت الهوهوبا

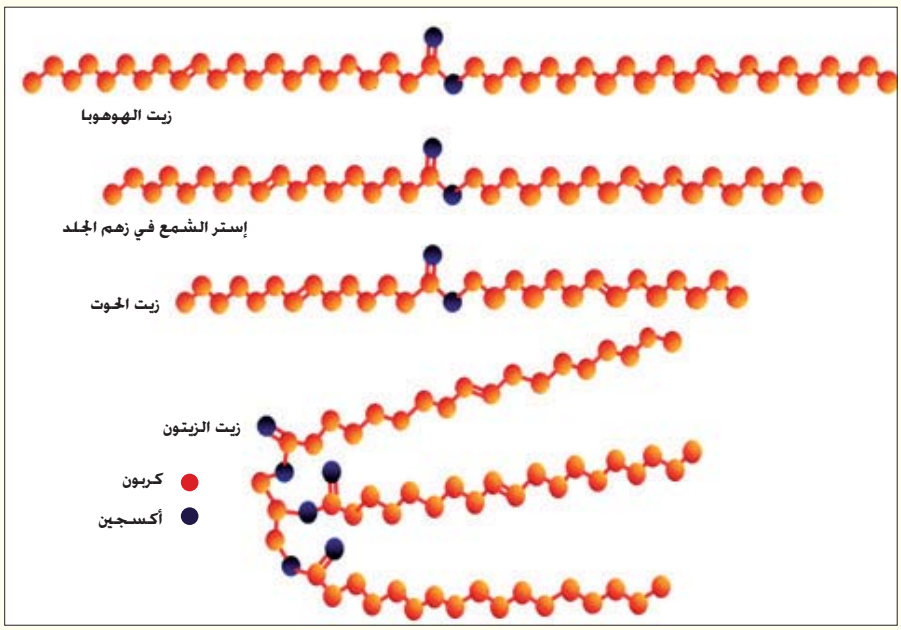
● الخصائص الكيميائية

يتميز زيت الهوهوبا بتركيبة فريدة من نوعه مقارنة مع الزيوت الأخرى المستخلصة من فول الصويا أو الزيتون أو الذرة أو الفول السوداني، وذلك لأنه يعد خالياً من الكولسترول والدهون الثلاثية كالجلسرين، بالإضافة إلى أن تركيبه الكيميائي يتمثل في إستر خطي بينما الزيوت الأخرى عبارة عن إستر متفرع، شكل (١). ويجب التنبيه إلى أن زيت الهوهوبا غير سام ولا يحدث له تزنخ بفضل احتوائه على مواد مضادة للأكسدة، وبالتالي فإنه يمكن استخدامه بأمان لفترة طويلة.

يتكون زيت الهوهوبا من الآتي:

- حوالي ٩٨٪ إستر الشمع.
- بعض الدهون الفوسفاتية المفيدة للجلد والشعر.
- فيتامينات (ب) و(ج) مثل توكوبهيرولس (natural tocopherols) المضاد للأكسدة.
- بعض المعادن، مثل: الكوبالت والنحاس والزنك، وكذلك اليود الذي يساهم له فوائده الطبية.

يحتوي الجزيء الواحد من إسترات زيت الهوهوبا على سلسلة كربونية خطية تتراوح بين ٤٠- ٤٢ ذرة كربون من الأحماض الدهنية والكحولات الدهنية غير المشبعة، مقسمة إلى جزئين يتكون كل منهما من ٢٠-٢٢ ذرة كربون، مفصولين عن بعضهما برابطة إستر، ويحتوي كل منهما على رابطة مزدوجة عند ذرة الكربون التاسعة، وتعطي هذه الروابط الثلاث – الرابطتين المضاعفتين ورابطة الإستر – زيت الهوهوبا صفاته الفريده، كما أنها تجعل منه مصدراً للعديد من التطبيقات، فعلى سبيل المثال يتم إنتاج الشموع بفضل المُماكبات الهندسية لهذه الروابط، بالإضافة إلى أنه يمكن إنتاج الشمع الصلب من خلال عمليات الهدرجة للزيت.



■ شكل (١) التركيب الكيميائي لزيت الهوهوبا مقارنة بالزيوت الأخرى.

اسم الحمض	التركيب الكيميائي	النسبة (٪)
حمض الجوندويك (Gondoic acid)	$C_{20}H_{38}O_2$	٦٦-٧١
حمض الإيروسيك (erucic acid)	$C_{22}H_{42}O_2$	١٤-٢٠
حمض الأوليك (Oleic acid)	$C_{18}H_{34}O_2$	١٠-١٣
حمض الباليتوليك (Palmitoleic) acid	$C_{16}H_{30}O_2$	١,٢
حمض نيرفونيك (Nervonic acid)	$C_{24}H_{46}O_2$	١,٣

■ جدول (٢) محتوى زيت الهوهوبا من إستر الأحماض الدهنية.

اسم الكحول	التركيب الكيميائي	النسبة (٪)
ايكوزنول (11-EICOSENOL)	$CH_3(CH_2)_{18}CH_2OH$	٤٣,٨
دوكوزنول (CIS-13-DOCOSENOL)	$C_{22}H_{46}O$	٤٤,٩
تتراكوزينول Tetracos-15-enol	$C_{24}H_{48}O$	٨,٩
دوكوزانول (Docosanol)	$C_{22}H_{46}O$	١,٠

■ جدول(٣) محتوى زيت الهوهوبا من إستر الكحول.

يوضح الجدول (٢) الأحماض الدهنية التي يتشكل منها إستر الشمع الموجود في زيت الهوهوبا، بينما يوضح الجدول (٣) محتوى الإستر من الكحولات المختلفة وتركيبها الكيميائي ونسبتها.

مشتقات الزيت

يمكن اعتبار زيت الهوهوبا مادة وسيطة أساسية للعديد من المنتجات الصناعية، حيث استطاع الكيميائيون باستخدام عدة عمليات كيميائية أن يشتقوا منه أكثر من ٤٠ مركباً، يمكن الاستفادة منها في تطبيقات جديدة أو تحسين صفات معينة، ومن أهم هذه العمليات:

● الهدرجة

تتم هدرجة زيت الهوهوبا بإضافة جزيء الهيدروجين في وجود محفزات مثل النيكل، حيث يؤدي ذلك إلى كسر الرابطة المزدوجة في الكحول والأحماض الدهنية غير المشبعة؛ وبالتالي يصبح الزيت الناتج مكوناً من إسترات خطية مشبعة، ويمكن التأكد من إتمام عملية الهدرجة من خلال مراقبة رقم اليود.

يتصف زيت الهوهوبا المهدرج بصفات فيزيائية. تختلف عن زيت الهوهوبا غير المهدرج. تتمثل في تكونه على هيئة حبيبات بلورية صلبة بيضاء اللون لامعة، ولذلك يطلق على زيت الهوهوبا المهدرج اسم الشمع الصلب، بينما يعرف زيت الهوهوبا غير المهدرج بالشمع السائل، كما يتصف بانخفاض رقم اليود، وارتفاع درجة الانصهار إلى ٧٠ م° تقريباً.

يتميز زيت الهوهوبا المهدرج بدخوله في تطبيقات كثيرة مقارنة بالزيوت المهدرجة الأخرى، وذلك بفضل سهولة وقلة تكلفة إنتاجه، بالإضافة إلى صلابته، جدول (٤). وبالرغم من أن عيوبه تكمن في تبلوره إلا أنه يمكن التخلص من ذلك من خلال إضافة أي زيوت مهدرجة، مثل شمع الكورنوبا. يستفاد من زيت الهوهوبا المهدرج في عدة تطبيقات تشمل صناعة مواد التجميل والطلاء، وتلميع السيارات والأحذية والأثاث والأرضيات، وكذلك كعوازل كهربائية في البطاريات والأسلاك وغيرها.

● الهلجنة

أظهرت الاختبارات المعملية أنه عند هلجنة زيت الهوهوبا بإدخال الكلور أو البروم على الإستر غير المشبع للزيت فإنه يتكون سائل ذو لزوجة منخفضة، يمكن الاستفادة منه في عمل المذيبات أو كملدنات للبوليمرات، كما يضيف للبوليمرات وخاصة البلاستيك خاصية تجعلها

الصفات الفيزيائية	شمع الكورنوبا	شمع العسل	شمع الهوهوبا
نقطة الانصهار	٧٥,٥	٦٤	٦٧
رقم اليود	٣	١٢	٤
عامل الانكسار	١,٤٣٦	١,٤٤٠	١,٤٣٨
رقم التصلب	٢,٦	٠,٣٨	١,٩

■ جدول (٤) مقارنة الخصائص الفيزيائية بين شموع الكورنوبا والعسل و الهوهوبا.

■ زيت الهوهوبا

مقاومة للاحتراق.

● الكبرتة

أظهرت الاختبارات أنه عند إضافة الكبريت ومركباته إلى زيت الهوهوبا، فإنه يحدث تحسناً كبيراً في لزوجته كلما زادت نسبة تركيز الكبريت مقارنة بالزيوت الأخرى مثل زيت الحوت،جدول (٥). كما لوحظ تغيراً في خصائص الزيت الفيزيائية تبعاً لنسبة إضافة الكبريت حيث يتحول الزيت مع زيادة الكبريت من سائل إلى لزج ، ومن ثم إلى مطاطي. وقد ساهم ذلك في تعزيز استخدام زيت الهوهوبا خاصة في تطبيقات التشحيم بشكل واسع تحت الضغوط الشديدة ودرجة الحرارة العالية، كما أن إضافة الكلور أو البروم أو الفسفور إلى كبريتات زيت الهوهوبا يساعد في الحصول على مواد تشحيم أفضل، فمثلاً يساهم إضافة الكلور في تحسين خصائص الاحتكاك وقد يستفاد منها في تصنيع الدهانات والمواد اللاصقة وأحبار الطباعة والأرضيات، بينما تساهم إضافة البروم في تحسين خصائص التحمل ضد الضغوط والحرارة العالية.

بالإضافة إلى ذلك فإن هناك العديد من

الصفات الفيزيائية	كبريتات زيت الحوت	كبريتات زيت الهوهوبا
نسبة الكبريت المضافة (٪)	٩,٩٨	٩,٩٨
الكثافة (g/ml)	٠,٩٦	٠,٩٤٧
اللزوجة (mPa.s)	١٩٦١	٣٥١٨
نقطة الاحتراق	٢٨٠	٢٨٢
نقطة القوة(التحمل)	١٥,٦	١٦,١
رقم التصبن	١٩٥	١٦٢
الدهون الحرة	٢,٣٥	١,٥٥

■ جدول (٥) مقارنة الخصائص الفيزيائية لكبريتات زيت الحوت والهوهوبا.

المشتقات التي تمكن الباحثون من الحصول عليها من زيت الهوهوبا، مثل: تحويل زيت الهوهوبا إلى إيبوكسيدات(epoxidizing)، ومُتَمَاكِبات (isomerizing)، وهيدرات (hydrolyzing)، و غيرها ، والتي يمكن أن تعطي زيت الهوهوبا مجالات استخدام واسعة بمواصفات مميزة.

الاستخدامات

تتعدد وتتنوع استخدامات زيت الهوهوبا حسب درجة معالجته، ويشمل ذلك:

● مستحضرات التجميل

بدأ الاهتمام باستخدام مكونات زيت الهوهوبا في صناعة مستحضرات التجميل والكريمات والصابون لتأثيرها الآمن على جسم الإنسان مقارنة باستخدام المواد الكيميائية التي قد تؤدي إلى تكوين خلايا سرطانية عند دخولها الجسم.

يمكن استخدام زيت الهوهوبا لترطيب وتوحيد لون الجلد والبشرة، بالإضافة إلى استخدامه لحماية الجلد من التجاعيد والشيخوخة المبكرة. يعالج زيت الهوهوبا انسداد المسام وينظفها ويعيد توازن البشرة عند درجة الحموضة الطبيعية في الرقم الهيدروجيني ما بين ٥,٥ إلى ٦، وقد أوضحت الدراسات أن ذلك يرجع إلى قدرته السريعة على اختراق الجلد من خلال بصيلات الشعر، وأنه لا يترك أي آثار كما لو أنه قد تبخر، وهذا يعود إلى السلسلة الخطية للإستر غير المشبع، بخلاف الزيوت الأخرى التي تحوي سلاسل متفرعة. كما يستخدم أيضاً في صناعة منتجات العناية بالشعر، حيث يعمل على تنظيف مسام فروة الرأس حتى ينمو الشعر بشكل عادي وبدون تشابك ويمنع تساقطه.

● علاج الأمراض

يدخل زيت الهوهوبا بفعالية في استخدامات علاجية عدة، منها :

- علاج الجروح والكدمات والحروق.
- علاج الأكزيما والأمراض الجلدية الأخرى، مثل: الصدفية.
- علاج الطفح الجلدي الناتج من استخدام الحفاظات عند الاطفال والرضع.
- التخلص من خشونة الجلد، حيث يكوّن طبقة رقيقة تمنع تبخير الماء وبالتالي تقليل فقده من الجلد.
- الوقاية من الأشعة فوق البنفسجية.
- محاربة حب الشباب على البشرة، بفضل خصائصه المضادة لنمو البكتيريا المسببة له.
- القضاء على البكتيريا العنقودية في وقت قياسي.
- مكافحة العفن بفضل قدرته على إبادة الفطريات.
- استخدامه في عمليات التخمير عند إنتاج المضادات الحيوية كمضاد للرغوة بسبب استقراره وصعوبة تحلله.

● التطبيقات الميكانيكية

أثبتت الدراسات إمكانية استخدام زيت الهوهوبا في التطبيقات الميكانيكية، سواء كان ذلك من حيث التشحيم لتسهيل حركة القطع الميكانيكية أو في أداء المحركات، حيث يمكن استخدامه كزيت أو كوقود. وفي هذا الجانب قام العلماء بالبحث عن مصدر بديل للوقود المستخلص من النفط بسبب المخاوف من انبعاثات عوادم المحركات، فاتجهوا إلى مصادر الطاقة المتجددة ومنها الزيوت النباتية، وقاموا بعمل مجموعة من الاختبارات على كثير منها، مثل: زيت زهرة الشمس، وزيت الصويا، وزيت الهوهوبا . وقد أظهرت الدراسات أن زيت الهوهوبا يمكن أن يكون بديلاً صالحاً عن وقود الديزل، وذلك لعدة مميزات منها: خفض الانبعاثات الملوثة، وهدوء المحرك أثناء التشغيل بأداء أفضل وأطول؛ لأنه ينتج الكثير من الطاقة عند احتراقه، بالإضافة إلى استقراره كيميائياً عند درجات الحرارة العالية وضغط المحرك.

كما يمكن إضافة زيت الهوهوبا لزيوت المحركات في السيارات والطائرات لتحسين قدرتها، وذلك بفضل قدرته على تحمل درجات الحرارة العالية، وقدرته على منع أكسدة الوقود، بالإضافة إلى لزوجته العالية. وقد أظهرت دراسات أنه عند إضافة ٥٠ مل من زيت الهوهوبا إلى لتر واحد من زيوت المحركات في السيارات فإنه يمكن استخدام السيارة لمسافة ٢٠,٠٠٠ كم دون الحاجة لتغيير الزيت.

● الغذاء

بالرغم من محدودية استخدام زيت الهوهوبا في مجال الغذاء بسبب تكلفته العالية، إلا أنه يمكن استخدامه كزيت للطهي والقلي أو تناوله مباشرة، فهو يساعد على حمية الجسم بسبب أنه شمعي؛ وبالتالي فإن القليل منه ومن سعراته الحرارية سيتم امتصاصه من خلال الجسم، بالإضافة إلى أنه يساعد على تشحيم الجهاز الهضمي وتليينه، وبالتالي تخفيف الإمساك وقرحة المعدة.

ومن الجدير بالذكر أن هذه الاستخدامات ستبقى محدودة جداً؛ لأنها تحتاج إلى كميات هائلة من البذور، حتى وإن زُرعت مساحات الأراضي الصالحة لنمو نبات الهوهوبا في مختلف دول العالم، فإنها لن تكون كافية لتلبية جميع الاحتياجات. الأمر الذي يدعو إلى أهمية اتجاه الدول إلى الدفع باستثمارات كبيرة وضخمة في هذا المجال.

هذا وقد بذلت **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** جهوداً ملموسة من خلال القيام بدراسات بحثية على نبات الهوهوبا، مثل إكثاره بتقنية زراعة الأنسجة النباتية من خلال عزل خلية أو نسيج أو عضو نباتي تحت ظروف خالية من المسببات المرضية وتعقيمها، ومن ثم زراعتها في أوساط اصطناعية، كما قامت المدينة بدعم عدد من البحوث التي استهدفت اختيار أفضل الأماكن لاستزراع الهوهوبا، وتحديد الصنف المناسب لكل منطقة، ومازالت الدراسات مستمرة للتغلب على المعوقات التي تحد من زراعته بالمملكة، والحصول على أعلى إنتاج من البذور.

المراجع

- http://www.ijec.net/ijec_glossary.
- http://www.ienica.net/crops/Jojoba.pdf
- http://www.armchair.com/warp/jojoba1.html
- http://www.newscientist.com/article/dn3464-jojoba-oil-could-fuel-cars-and-trucks.html
- http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/jojoba.html
- http://www.acne.org/jojoba-oil.php
- http://en.wikipedia.org/wiki/Jojoba
- http://www.sciencedirect.com

زيت شجرة أركان السحرية

د. إبراهيم بن محمد الرقيعي

تعد شجرة أركان السحرية إرثاً تاريخياً وحضارياً وبيئياً للإنسانية. حسب منظمة اليونسكو. لأنها من أقدم الأشجار في العالم، وتكمن أهميتها في قيمة الزيوت التي تنتجها، والتي تعد أندر وأنفس أنواع الزيوت في العالم على الإطلاق لكثرة فوائدها.

تعد شجرة أركان أو أرقان (Argan) أو «لوز البربر». اسمها العلمي (*Argania Spinosa*). شجرة نادرة للغاية، تتواجد فقط في المكسيك والمغرب، وتحديداً في المغرب العربي، حيث تعد محافظاتها الجنوبية الواقعة جنوب الأطلسي كالصويرة وأغادير وتارودانت وتيزنيت وشيشاوة من أهم المناطق التي تكثر فيها تلك الشجرة على مستوى العالم. زاد الاهتمام بهذه الشجرة في الآونة الأخيرة. خاصة في الدول الغربية. حتى أن كلاً من الولايات المتحدة وإسرائيل أجرت عدة أبحاث لزراعتها، ولكن محاولاتهما فشلت، ولذا تعد هذه الشجرة الآن محمية دولياً.

وجدت شجرة أركان منذ ملايين السنين، وهي من الأشجار المعمرة التي تعيش من ١٥٠ إلى ٢٠٠ سنة، ولها قدرة هائلة على مقاومة الجفاف والتصحر، وترتفع فوق الأرض من ٨ إلى ١٠ أمتار، ولها أغصان شوكية وأوراق صغيرة.

تعرضت غابات أركان على مر السنين لاستغلال مفرط وجائر من رعاة الماشية، ومنتجي حطب الوقود والفحم الخشبي، ولم يتم الالتفاف إلى وضعها الذي ينذر بخطر انقراضها إلا أخيراً، بعد أن دق لها ناقوس الخطر من طرف الهيئات الدولية التي تعنى بالبيئة، حيث اتضح أن تأهيل هذه الشجرة وحمايتها يستوجب تضافر فعلي وحقيقي لجهود العديد من الجهات، من ضمنها على سبيل المثال لا الحصر مراكز البحث العلمي، وإدارة المياه والغابات، ورجال الصناعة، والتعاونيات النسوية لإنتاج زيت أركان.

تشتمل غابة الأركان على ٢١ مليون شجرة تقريباً، تتنوع على مساحة تقدر بحوالي ٨٠٠ ألف هكتار من منطقة سوس بالمغرب، وهو ما يمثل قرابة ٧١٪ من الغطاء النباتي فيها، وهي نصف المساحة التي كانت عليها قبل ١٠٠ عام.

عمدت عدة شركات أجنبية إلى تأسيس

فروع لها بمنطقة الجنوب المغربي التي تنبت بها هذه «الشجرة السحرية». ويشير صاحب إحدى هذه الشركات أن تزايد المعرفة في أوروبا بفوائد زيت شجرة أركان الكثيرة أدى إلى ارتفاع الطلب عليها بشكل كبير من الأوروبيين، وقد نقلت تقارير صحافية أجنبية نماذج عن توسع الاستثمار الأجنبي في «شجرة أركان»، حيث يشير أحدها إلى أن العالم الألماني «**رالف فيشر**» المعروف في عالم التجميل كان من أوائل الأوربيين الذين اهتموا بشجرة أركان، فزواجه بمغربية سنة ١٩٩٢م جعله يكتشف زيت أركان من خلال زوجته التي كانت تستعمل هذا الزيت في الطبخ. وقد تطور استعماله لزيت أركان لإنتاج العديد من المواد الطبيعية التي يستخدمها في عيادته بألمانيا التي كان يستقبل فيها شخصيات عالمية معروفة في عالم المسرح والموسيقى والسينما.

قامت الباحثة المغربية الدكتورة **زبيدة شروف**، الباحثة في كلية العلوم بالرباط بدور كبير في التعريف بفوائد «زيت أركان» السحرية. من خلال أبحاثها في خفايا دامت لأكثر من ٢٠ عاماً توجت بنيلها لجوائز دولية.

أشارت الدكتورة **شروف** إلى أن العشّاب العربي الأندلسي المسلم **ابن البيطار** أول المراجع التي أشارت إلى وجود شجرة الأركان في مصنفه «المفتي في الأدوية المفردة»، وذلك في القرن الثالث عشر الميلادي، كما أشارت إلى أن الرحّالة المغربي الشهير **الحسن الوزان** المعروف باسم «**ليون الأفريقي**» ذكرها، في القرن السادس عشر الميلادي.

استخراج زيت شجرة أركان

يتم جني ثمار هذه الشجرة عبر ما يسمى تويزة (العمل الجماعي التطوعي)، ومن ثم تقشيرها والحصول على البذور التي تشبه اللوز من الخارج، فيتم تحميصها أولاً بهدف الحصول على زيت ذو نكهة مميزة، ومن ثم تكسر هذه البذور وتطحن يدوياً بواسطة الرحى. وهي الطريقة الوحيدة المستعملة حتى الآن. ومن ثم يتم عصر العجينة والحصول على الزيت، وقد وجد أن كل ٣٨ كيلو من ثمار الأركان أو ٢,٦ كيلو لوز يعطي لتر واحد من الزيت.

يقدر الإنتاج الوطني المغربي من زيت الأركان بحوالي ٤٠٠٠ طن، إلا أن هذا الرقم في نظر العديد من الأخصائيين لا يعكس الرقم الحقيقي لكمية الإنتاج؛ نظراً للتداول العشوائي غير المقنن والمسجل لدى كثير من الجمعيات التعاونية. يتراوح سعد اللتر الواحد من زيت الأركان الخام المصفى لدى المنتجين المغاربة المحليين ما بين ١٥ إلى ٣٠ يورو، في حين أن المواد المصنعة أو المحولة من زيت الأركان نفسه يجري تسويقها من قبل الشركات الأجنبية بقيمة تتراوح بين ٣٠٠ إلى ٥٠٠ يورو/لتر، وهي قيمة مضافة ذات أهمية بالغة لابد من أخذها في الاعتبار في عملية الاستثمار في هذا الزيت.

المكونات من الأحماض الدهنية

يحتوي زيت الأركان على ٤٢,٨٪ من حمض الأوليك، ٣٦,٨٪ من حمض اللينوليك، ٠,٦٪ من حمض الستياريك، ١٢,٠٪ من حمض البالميتيك وأقل من ٠,٥٪ من حمض اللينولينيك، كما يحتوي. بالإضافة إلى هذه الأحماض الدهنية. على التوكوفيرولن السكوالين، الستيرويدات، الكاروتين والفينولات.

أنواع الزيت

يوجد نوعان من زيت الأركان، وذلك حسب الاستخدام ، وهي:

الأول: زيت خاص بالطعام، يميل لونه إلى البني الداكن، ذو طعم لاذع يجمع بين طعمي اللوز والبندق، ويرجع ذلك إلى تحميص لوز شجر الأركان قبل أن يتم طحنه واستخلاص الزيت منه.

الثاني: زيت خاص بالتجميل كمرطب للبشرة وبعض العلاجات الطبية وهو ذو لون بني فاتح، وذلك بسبب استخلاص الزيت من لوز شجر الأركان دون تحميص.

فوائد الزيت

هناك تهافت عجيب على هذه الشجرة بسبب فوائدها العجيبة والعديدة في الصحة والتجميل، حيث أكدت أبحاث **زبيدة شروف** وغيرها من الباحثين أن لزيت شجرة الأركان فوائد عديدة على البشرة والشعر وعلاج بعض الأمراض، ومن أهم تلك الفوائد ما يلي:-

- **الأمراض الجلدية**

يستخدم زيت الأركان في معالجة الأمراض الجلدية، وقد دأبت النساء المغربيات على استعماله في المحافظة على نضارة البشرة وترطيبها وتغذية الشعر والأظافر، ويذكر أنه

كان من أدوات التجميل لدى الأمازيغيات. وقد ثبت علمياً أن هذا الزيت يؤخر التجاعيد، ويفيد في تنظيف البشرة من حب الشباب، ويعطيها النعومة واللمعان، كما يعمل على إزالة الخطوط البيضاء والتشققات ويغذي الشعر وفروة الرأس، ويعطي الشعر لمعاناً وبريقاً وملمساً حريرياً. كما يساهم في علاج الأكزيما وحب الشباب وعلاج عدد آخر من الأمراض الجلدية.

● أمراض القلب والشرايين

أكدت الأبحاث أن زيت أركان يحتوي على نسب عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة، تصل على ٨٠٪؛ مما يجعله مناسباً لمرضى القلب والشرايين؛ نظراً لقدرته على خفض نسبة الكولسترول في الدم، فقد أثبتت التجارب المختبرية أن التناول اليومي لقسط من زيت الأركان لمدة ثلاثين يوماً يؤثر إيجابياً على وضعية الكولسترول في الدم، ويخفف أو يحد من حدوث الانتكاسات القلبية.

● أمراض السرطان وأمراض أخرى

تؤكد الأبحاث العلمية قدرة زيت أركان على شفاء بعض الأمراض السرطانية والروماتيزم، فهو يحتوي - وبشكل طبيعي - على مضادات الأكسدة بنسبة كبيرة تصل إلى ٧٠٠ مليجم في الكيلو جرام مقارنة بزيت الزيتون الذي تصل فيه نسبة مضادات الأكسدة إلى ٣٠٠ مليجم، والتي بدورها تمنع الإصابة بأمراض السرطان والشيخوخة وغيرها. كما تقي من الإصابة بالحصبة التي لا زالت النسوة - إلى الآن - في

جنوب المغرب يداوين بها أطفالهن اللاتي توارثن سر هذا الزيت العجيب، كما يساعد هذا الزيت في شفاء النساء اللاتي يعانين من حالات سقوط الجنين.

من الجدير بالذكر أن هذا المفعول لا يقتصر على زيت الأركان وحده بل جميع الشجرة (أوراقها وأغصانها)، ولذلك يطلق عليها شجرة الحياة أو الشجرة السحرية، إذ أن كل ما فيها له دور سحري سواء بالتجميل أو الصحة.

● إدرار الحليب

لوحظ أن الماعز التي تتسلق شجرة الأركان ذات الجذوع الملتوية والأغصان المتفرعة لأكل ثمارها، تصبح مستمرة في إنتاج الحليب طول العام.

● فوائد اقتصادية

تعد شجرة الأركان بالنسبة للقرويين في المنطقة الجنوبية من المغرب وإلى عهد قريب موردهم الرئيس للعيش، فهي مجال للرعي، وخشبها يستعمل كوقود للطبخ والتدفئة، كما يستعمل كهياكل لدعم البنايات التقليدية. أما فاكهتها فتستعمل لإنتاج الزيت الذي يستخلص بطريقة خاصة، كما تستعمل كسبة البذور كعلف للحيوانات ومقوي للماشية.

خاتمة

أصبح زيت الأركان ومشتقاته موضوع اهتمام متزايد على صعيد الأسواق الدولية، بل إن تطور الأبحاث العلمية حول هذه المادة مكّن من جلب الكثير من مختبرات التجميل المعروفة دولياً، والتي بدأت في تسويق العديد من المنتجات المصنعة، باعتماد زيت الأركان الطبيعي ومشتقاته.

يذكر إن أغلى مستحضرات التجميل يدخل فيها زيت أركان، وفي دراسة علمية نشرت أخيراً في إحدى المراجع العلمية العالمية، تم الكشف عن وجود مركب كيميائي جديد في الزيت يمنحه خاصية شفاء الجروح من دون ترك ندوب وعلى حماية البشرة من أشعة الشمس، وهناك أبحاث دعمتها شركات عالمية لإنتاج مستحضرات التجميل، بهدف دراسة إمكانية دمج زيت أركان في بعض منتجاتها، لأنها وجدت أن زيت أركان العجيب يغذي وينعش البشرة الجافة خلال وقت وجيز، ويحمي نسيج الجلد بتجديد خلاياه. ويفسر ذلك حقيقة كون مختبرات التجميل العالمية الكبرى (خصوصاً الفرنسية) تتصدر لائحة زبائن التعاونيات النسائية التي تنتج زيت أركان بالمغرب. ومؤخراً سيكون الحدث الأبرز بإشراف البروفيسورة السيدة كاتم العلوي وفريق من الدكاترة المغاربة الذين سيصنعون أول دواء مغربي مئة بالمائة من زيت أركان خاص بشفاء الجروح دون ترك ندب.

المراجع

- **القليوبي، ممدوح حلمي ومصطفي، محمد مجدي** (٢٠٠٥): كيمياء وتكنولوجيا الزيوت والدهون الأسس العلمية وتطبيقاتها، مكتبة أوزوريس.

J.F. Morton & G.L. Voss (1987). The argan tree) Argania sideroxylon), a desert source of edible oil. Economic .233-Botany (2): 41221

Rachida Nouaim (2005). L'arganier au maroc: entre mythes et realites. Une civilization nee d'un arbreune espece fruitiere – forestiere a usages multiples. .Paris

L'HarmattanH.DV. Prendergast & C.C. Walker (1992). The argan: Multipurpose tree of Morocco. Kew .85-Magazine (2) 9:76

ريتشارد زير

يعد البروفيسور زير من أبرع علماء الفيزياء الكيميائية وكيمياء الليزر في العالم. وهو أحد أكثر ٢٥ عالماً استعان بهم الباحثون في أبحاثهم على نطاق العالم. كما أن اهتمامات البروفيسور زير تتسع لتشمل البيولوجيا الكونية الفيزيائية، حيث أجرى دراسة على أحد النيازك التي سقطت من كوكب المريخ والتي يقدّر عمرها بقرابة أربعة ونصف بليون عام، وأشار من خلال تلك الدراسة إلى احتمال وجود حياة على ذلك الكوكب.

- **الاسم :** ريتشارد نيل زير
- **الجنسية :** أمريكي
- **مكان الميلاد :** كليفلاند بولاية أوهايو
- **تاريخ الميلاد :** ١٩٣٩م
- **التعليم :**

- بكالوريوس الكيمياء والفيزياء من جامعة هارفرد عام ١٩٦١م.
- دكتوراه في الفيزياء الكيميائية من جامعة هارفرد عام ١٩٦٤.

- **إنجازاته**

من أشهر إنجازات البروفيسور **زير** اكتشافه تقنية "اللصف الليزري" (Laser Induced Fluorescence) التي أصبحت من أهم الطرق التحليلية ذات الدقة العالية لدراسة التفاعلات الكيميائية وديناميكية التفاعل على المستوى الجزئي. وقد نشر له نحو ٩٠٠ بحث علمي، وحصل على أكثر من ٥٠ براءة اختراع علمية، وأشير إلى أعماله قرابة ٣٥ ألف مرة، وبعض أبحاثه أشير لكل واحد منها ٥٠٠ مرّة، كما قام بتأليف ٤ كتب علمية.

- **النشاط العلمي**

بالإضافة لإنجازاته العلمية فقد احتفت بعالمنا الأوساط العلمية، حيث تم اختياره للعمل في العديد من مراكز الأبحاث والأكاديميات العلمية المرموقة، كما اختير ليكون عضواً أو عضو شرف في العديد من الأكاديميات والجمعيات التي لايتسع المجال لذكرها، ومنها:

- أستاذ مساعد للكيمياء في معهد ماساشوستش التقني عام ١٩٦٥م.
- استاذ مشارك قسم الكيمياء وقسم الفيزياء الكونية بجامعة كولورادو عام ١٩٦٦م.
- أستاذ في جامعة كولومبيا عام ١٩٦٩م.
- أستاذ لكرسي هيجنز للعلوم الطبيعية عام ١٩٧٧م.
- أستاذ لكرسي مارجريت بليك ولبر للعلوم الطبيعية في جامعة ستانفورد.
- عضو في الأكاديميات والجمعيات الآتية:-

١- الأكاديمية الوطنية للعلوم في كل من الولايات المتحدة والسويد والصين والهند.

٢- الأكاديمية الأمريكية للآداب والعلوم.

٣- الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم.

٤- الجمعية الملكية بلندن.

٥- الجمعية الفلسفية الأمريكية.

٦- الجمعية الأمريكية للكيمياء.

٧- الجمعية الأمريكية للفيزياء.

- رئيس لجنة الاختيار للميدالية الوطنية للعلوم (١٩٩٧-٢٠٠٠م).
- رئيس مجلس إدارة مؤسسة (Annual Reviews Inc) .
- مستشار لدى مؤسسة كاميل وهنري درايفوس.
- عضو في هيئات تحرير عدد من المجلات العلمية.
- محاضر في العديد من الجامعات الأمريكية والعالمية.

- **الجوائز**

نالت أبحاث البروفيسور **زير** الرائدة تقدير الدوائر العلمية العالمية، وحصل على العديد من الجوائز، ومنها:

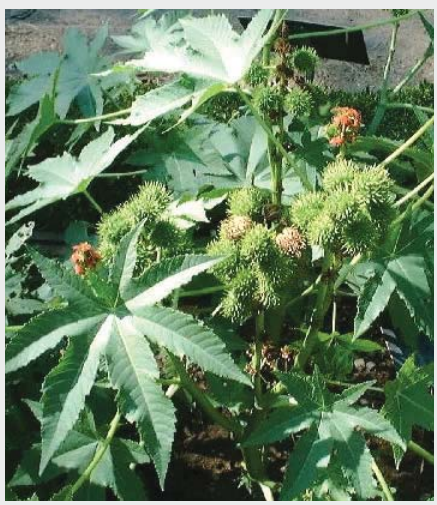
- الميدالية الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة.
- جائزة ويلش في الكيمياء.
- جائزة وولف في الكيمياء.
- جائزة مؤسسة (BBVA-Banco Bilbao Vizcaya Argenta) في العلوم الأساسية.
- ميدالية بريستلي، وهي أرفع جائزة تمنحها الجمعية الأمريكية للكيمياء.
- جائزة الملك فيصل العالمية للعلوم (الكيمياء) عام ٢٠١١م.

زيت الخروع

د. يوسف حسن يوسف

يستخرج زيت الخروع من بذور نبات ينتمي إلى العائلة الفربيونية (*Euphorbiaceae*) التي تنتمي إليها أيضاً نباتات الكسافا والباباي، وهي من جنس ريسنس (*Ricinus*). المجموعة الوحيدة في العائلة الفربيونية التي ليست لها أقارب مباشرة. يأتي تسمية جنس شجرة الخروع من الكلمة اللاتينية (Ricinus) التي تعني حشرة القراد باللغة العربية، بسبب أن بذرتها تشبه تلك الحشرة. يطلق على الشجرة أسماء عدة بجانب شجرة الخروع: مثل نبتة زيت الخروع (Castor oil Plant) ونخلة المسيح (Palm of Christ). الاسم اللاتيني (Palma Christi). لأن زيتها مشهور بقدرته على علاج الجروح والأمراض المستعصية، كما يطلق عليها عدة أسماء في مناطق أخرى من العالم مثل:- مامونا (Mamona) في البرازيل، وقولو (Gulo) في أثيوبيا، وكيكايون (Kikayon) في الدولة العبرية، وجوقراتي (Gujarati) وبانقلا (Bangla) في الهند، وجاراك (Jarak) في إندونيسيا.

تصنف شجرة الخروع بأنها أحادية المسكن (Monotypic genus) تحمل أزهار مذكرة ومؤنثة في نفس النبات، وهي تنمو طيلة العام لارتفاع يتراوح بين ١٠ إلى ١٣م في المناطق المدارية، وحوالي مترين في المناطق الباردة، ولها أوراق تشبه راحة اليد ذات خمسة فصوص.



تعد مناطق جنوب شرق الأبيض المتوسط وشرق أفريقيا، والهند الموطن الأصلي لنبات الخروع، ولكنها أخذت تنتشر في المناطق المدارية، حيث يمكنها أن تنمو بسهولة حتى في الأراضي البور غير المطروقة على شواطئ الأنهار الدائمة والموسمية. وبصورة عشوائية. يصعب معها التخلص منها، إذ أن بذورها يمكن أن تنبت حتى لو مضى عليها أكثر من عشر سنوات. كما يمكن لشجرة الخروع أن تنمو كنبات حولي في المناطق الباردة، حيث يكون نموها سريعاً مسابقاً الزمن لينتج بذور كثيرة قبل أن تجف وتموت بحلول فصل الشتاء.

أما في المناطق المدارية الدافئة حتى الباردة نسبياً فيمكن للشجرة أن تنمو فيها طول السنة إذا ما توفرت لها الظروف المناسبة من رطوبة وتربة.

يُزرع الخروع تجارياً ليستفاد من زيت بذوره بشكل أساس في الأغراض الطبية والصناعية، وبشكل محدود في الصناعات الغذائية. أما ما تبقى من البذرة بعد استخلاص الزيت فيستفاد منه كسماد عضوي، وفي تغذية الحيوان بعد التأكد من إزالة المادة شديدة السمية الموجودة في البذرة، كذلك يستفاد من سيقان شجرة الخروع في صناعة الورق والألواح المقواة وصناديق التعبئة.

زيت الخروع عبر التاريخ

يرجع تاريخ زيت الخروع إلى ٤٠٠٠ عام قبل الميلاد، حيث وجد في مقابر الفراعنة ما يشير إلى استخدامه في ذلك الزمان للإضاءة، ويلاحظ المؤرخ الإغريقي **هيرودوت** وبعض الرحالة الإغريق أن زيت الخروع كان يستخدم لأغراض طبية وتجميلية. بجانب الإضاءة. كمرهم، ولإطالة وتقوية الشعر وزيادة نعومته. وقد اشتهرت **كليوباترا** بأنها كانت تستخدم زيت الخروع لجعل عينيها أكثر بياضاً وبريقاً.. كذلك عرف زيت الخروع في الطب الشعبي بمصر منذ ١٥٥٢ قبل الميلاد لعلاج الأمساك.

أما في الهند فيعود استخدام زيت الخروع إلى ٢٠٠٠ قبل الميلاد، حيث اتضح أن له فوائد طبية عديدة حتى أطلق عليه آنذاك ملك الأدوية بسبب تعدد استخداماته كمنظف للبطن ومسهل ولعلاج التهاب المفاصل. أما في الصين فقد عُرف زيت الخروع منذ قرون عدة في الطب الشعبي للاستخدام داخل الجسم وخارجه.

عرف زيت الخروع عند العرب من سنين عديدة قبل الإسلام وبعده، وذكروا الكثير عن وصف شجرة الخروع وأهم استخدامات زيتها. وفي هذا الخصوص يصف **ابن سينا** شجرة الخروع على لسان **ديسقور يدوس**: «من الناس من يسميه قراوطياً وهو القراد وإنما سموه بهذا لأن حبه شبيه بالقراد وهو شجرة صغيرة في مقدار شجرة صغيره من التين ولها ورق شبيه بورق الدلب إلا أنه أكبر وأملس وأشد سواداً وساقها وأغصانها مجوفة مثل القصب ولها ثمرة في عناقيد خشنة وإذا قشر الثمر بدا الحب في شكل القراد يعصر الدهن المسمى أقنقس وهو دهن الخروع وهذا لا يصلح للطعام وإنما يصلح للراج وأخلاط بعض المراهم وبعض الأدوية».

أدى تراكم المعرفة بزيت الخروع على مدى العصور إلى زيادة أهميته في مجالات شتى لم تكن معلومة من قبل، مما نجم عنه زيادة إنتاجه في أصقاع الكرة الأرضية لتلبية الطلب عليه. ومما يجدر ذكره أن **موسليني** رئيس النظام الفاشي الإيطالي المشهور كان يستخدم زيت الخروع لعقاب معارضيه وذلك بحملهم على شرب كميات كبيرة من الزيت حتى الموت نتيجة الإسهال المتواصل.

استخلاص الزيت

يستخلص زيت الخروع بشكل أساس من بذرة الخروع، حيث تحتوي على ٤٥-٥٠٪ من وزنها زيت، بينما تحتوي الأوراق الجافة على ٤,٥٪ زيت. ويستخلص الزيت عند درجة حرارة الغرفة بواسطة الكبس، ثم تجرى عليه عمليات التنقية وإزالة الألوان بالطرق المعروفة في صناعة الزيوت. كما يمكن تقشير البذرة قبل عملية الكبس لتسهيل عملية التنقية ولضمان زيت عالي الجودة.

الصفات الفيزيائية والكيميائية

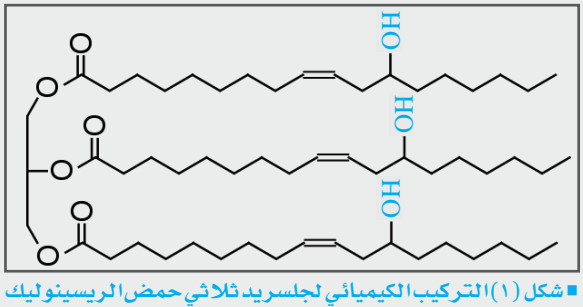
يميل زيت الخروع إلى اللون الأصفر الفاتح، وهو لا طعم له ولا رائحة، وتبلغ درجة غليانه ٣١٣°م، وكثافته ٩٦١كجم/م٣، وهو عبارة عن

الحمض	النسبة المئوية٪
ريسينوليك	٨٥-٩٥
أوليك	٢-٦
لينوليك	١-٥
لينولينك	٠,٥-١
ستياريك	٠,٥-١
باليتك	٠,٥-١
ثاني هيدروكسي ستيرك	٠,٣-٠,٥
أخرى	٠,٢-٠,٥

■ جدول (١) مكونات زيت الخروع من الأحماض الدهنية.

جلسريدات ثلاثية تتكون سلاسلها الدهنية بصفة أساس من حمض الريسينوليك (Ricinoleic)، جدول (١)، وشكل (١).

يمتلك حمض الريسينوليك ميزة فريدة من نوعها، ولا تمتلكها أغلب الأحماض الدهنية، فهو أحادي عدم التشبع مكون من ١٨ ذرة كربون، وله رابطة هيدروكسيل في سلسلة الكربون ١٢ (الاسم العلمي ١٢- هيدروكسي- حمض الأوكتا ديسونيك)؛ مما يجعله يكتسب صفة القطبية (Polarity)، وبالتالي فإنه- على عكس الزيوت الأخرى- نشط كيميائياً؛ مما يجعله لُقيم مناسب في التفاعلات الكيميائية. وقد أدت هذه الخاصية إلى ارتفاع أسعار زيت الخروع مقارنة بالزيوت الأخرى، فعلى سبيل المثال بلغ سعر الطن من زيت الخروع الهندي بالولايات المتحدة في عام ٢٠٠٧م حوالي ٩٠٠ دولار، بينما بلغت أسعار زيت فول الصويا، وزيت القرطم وزيت الكانولا حوالي ٣٠٠ دولار في نفس العام.



■ شكل (١) التركيب الكيميائي لجلسريد ثلاثي حمض الريسينوليك المكون الرئيس لزيت الخروع، يلاحظ روابط الهيدروكسيل (OH) التي تميز زيت الخروع عن غيره من الزيوت النباتية.

استخدامات الزيت

يستخدم زيت الخروع في العديد من الأغراض الحياتية من أهمها ما يلي:-

● الصناعات الغذائية

يدخل زيت الخروع كمادة مضافة لتحسين النكهة وفي صناعة الشيكولاتة وكمادة مانعة للعفن، وفي مواد تغليف الأغذية.

● الاستخدامات الطبية

من أهم الاستخدامات الطبية لزيت الخروع ما يلي:-

■ **مستحضرات طبية:** حيث اشتهر الزيت المستخرج من كبس بذرة الخروع على البارد (Cold Pressed Castor Oil-CPCO) منذ القدم لعلاج العديد من الأمراض حتى أصبح في أحيان كثيرة من المواد التي يسمح باستخدامها دون وصفة طبية، فهو يصلح لعلاج الأمراض الجلدية مثل الحروق عامة والحروق الناجمة عن التعرض لأشعة الشمس، والجروح، والطفح الجلدي. كما استخدم كذلك لعلاج آلام البطن، والصداع، وآلام والتهاب العضلات وكمنظف، وفضلاً عن ذلك اشتهر كمسهل جيد يدفع فضلات الأمعاء إلى الخارج؛ وبالتالي فإن هناك أعتقاد بأن تلك العملية قد تساعد في انقباض الرحم عند الحوامل، مما يسرع في تسهيل وتسريع عملية الولادة. وفي هذه الحالة يوصى أن يكون تناول الزيت بإشراف طبيب مختص، لاسيما أن إدارة الغذاء والدواء الأمريكية قد صنفت زيت الخروع بأنه «بشكل عام آمن وفعال يمكن تناوله بدون وصفه طبية كمسهل ينحصر عمله في الأمعاء الدقيقة».

بجانب ذلك يدخل زيت الخروع في العديد من الصناعات الدوائية الحديثة منها:- أدوية البشرة، ومواد التجميل، حيث يمكن الاستفادة من الصفات الجيدة للزيت في التغلغل داخل الجلد بسبب خفة وزنه الجزئي،

حيث يمكن خلطه مع حمض السكسنيك لإنتاج استرات تصلح لصناعة الشامبو ومواد تجميل البشرة والشفاه. فضلاً عن ذلك فإنه عند تغلغله داخل البشرة يساعد على علاج التهابات: الجلد، والمفاصل، والعضلات.

■ **عقاقير طبية حديثة:** ويدخل فيها زيت الخروع أو مشتقاته كمادة فعالة، حيث تشمل تلك العقاقير ما يلي:-

١- عقار ضد الفطريات.

٢- مثبط للانقسام الخلوي، ولذا يستخدم في العلاج الكيميائي للسرطان.

٣- مثبط للمناعة، ولذا يستخدم في زراعة الأعضاء.

٤- مثبط لخميرة المذيبة للبروتين، ولذا تستخدم لعلاج نقص المناعة (HIV).

٥- مرهم لعلاج التقرحات الجلدية.

٦- مرهم للأعضاء التناسلية للمرأة.

■ **جراحة العظام:** حيث يدخل زيت الخروع مع مادة البولي يورثين لصناعة بوليمر بديل للعظام، وقد أشارت الدراسات الحديثة إمكانية نجاح تلك المادة في الإنسان والحيوان.

● الاستخدامات الصناعية

يتميز زيت الخروع بصفات جيدة منها أنه صديق للبيئة، فضلاً أنه مادة لزجة تصلح لتشحيم وتزييت الآلات الميكانيكية، كما أن له ثابت عزل كهربائي كبير، فضلاً عن ارتفاع درجة غليانه؛ مما يجعله يصلح للعديد من الصناعات الثقيلة، ومن أهم الصناعات التي تعتمد على زيت الخروع ما يلي:-

١- صناعة الأشرطة اللاصقة وزيوت المكابح، والأصباغ، والمكثفات الكهربائية، والصناعات الجلدية، وزيوت الهيدروليك، والألوان، والشمع، ومساحيق الغسيل، وصناعات النسيج، والدهانات، ولاصقات البولي يورثين، وبلاستيك النايلون-١١. كما يستخدم بديلاً للزيوت البتروكيميائية في تشحيم وتزليق الآلات الميكانيكية مثل سيارات السباق وآلات الديزل، كما يدخل في صناعة الطيران، كمادة تشحيم وتزليق لمحركات الطائرات، حيث يعمل على إطالة عمرها الإفتراضي.

الجدير بالذكر أن زيت التشحيم المعروف كاسترول (Castrol) قد تم اشتقاقه من الخروع (Castor) بسبب كفاءته كمادة تشحيم وتزليق.

٢- صناعة المنظفات. فيما يسمى «الزيت التركي الأحمر». وهو عبارة عن صابون من زيت الخروع وحمض الكبريت، وتستخدم هذه المنظفات في تحسين صفات مواد التشحيم، والأصباغ، والمليّنات (Softeners).

٣- صناعة الديزل الحيوي، الذي ظهر حديثاً عام ٢٠٠٨م على مستوى تجاري في أثيوبيا، حيث تم زراعة مساحات واسعة بإقليمي واليتا وجوما جوفا، ويجري العمل حالياً على إدخال عينات جديدة ذات صفات إنتاجية جيدة.

٤- إنتاج مواد متقدمة، وتتمثل في إدخال زيت الخروع في تحسين أداء العديد من المواد، مثل: الألياف البصرية، والخلايا الشمسية، والمواد البوليمرية، والدوائر الإلكترونية.

الإنتاج والتجارة العالمية

شهدت السنوات الأخيرة توسعاً كبيراً في زراعة الخروع وازداد الطلب على زيته على ضوء أهميته المتنامية في العديد من الصناعات، حيث يدخل في أكثر من ٧٠٠ منتج صناعي، إضافة إلى أنه أخذ يلج وبقوة في صناعة الديزل الحيوي نتيجة للاهتمام المتزايد بالبيئة المتمثلة في ضرورة الحد من استخدام الوقود الأحفوري وإيجاد بدائل للطاقة تكون صديقة للبيئة فيما يسمى بالطاقة الخضراء. وقد رفعت دول مثل أثيوبيا وجامايكا لواء المبادرة في التوسع في زراعة زيت الخروع لإنتاج الديزل الحيوي خاصة وأن هذا الزيت يمتاز عن الزيوت النباتية الأخرى بذوبانه في الكحول، مما يزيد كفاءة إنتاجه للديزل الحيوي.

بلغ الإنتاج العالمي لزيت الخروع. لعام ٢٠٠٨م. حوالي ٥٥٠٠٠ طن متري، وتأتي الهند في طليعة الدول المنتجة بنسبة ٦٥٪، تليها الصين بنسبة ١٩٪، ثم البرازيل بنسبة ٧٪، أما بقية دول العالم. تنتج ٩٪. فتتصدرها أثيوبيا ثم البرجواي وتايلاند وفيتنام وجنوب أفريقيا والفلبين وانجولا على التوالي.

يساهم زيت الخروع بحوالي ٠,١٥٪ من التجارة العالمية للزيوت النباتية، وتأتي الولايات المتحدة قبل الدول الأوربية من حيث الاستيراد، وبالطبع تحتل الهند المركز الأول في الدول المصدرة له، رغم تدني صادراتها عام ٢٠٠٨م بسبب إزدياد الطلب عليه محلياً في العديد من الصناعات، أما الصين فرغم أنها تأتي في المرتبة الثانية إلا أنها أخذت. أيضاً. تتوسع في تصنيعه محلياً لرفع القيمة المضافة. كذلك فإن اتجاه البرازيل إلى التوسع في الطاقة الخضراء قد يقلل من صادراتها من الزيت، مما يؤكد على زيادة الطلب عليه عالمياً.

إضافة لذلك فإن الإنتاجية العالية للبذور تتراوح ما بين ٩٠٠-١١٠٠ كيوجرام للهكتار، ويتوقع ازديادها إلى حوالي ٥طن/هكتار بعد تحسين العمليات الفلاحية من بذور ومخصبات وغيرها، فضلاً عن ارتفاع قيمة زيت الخروع مقارنة بالزيوت النباتية الأخرى ٩٠٠ دولار/للطن مقابل ٣٠٠ دولار/للطن للزيوت النباتية الأخرى. قد يشجع دول أخرى. خاصة الدول المدارية. على ولوج هذا المجال من أبوابه الواسعة خاصة وأن السوق لم يصل إلى

حد الإغراق بهذه السلعة، بل يحتاج إلى المزيد لتلبية الطلب المتنامي.

تحديات

من الواضح أن تزايد الطلب على زيت الخروع وارتفاع أسعاره يشجع على زراعة المزيد من أشجار الخروع خاصة وأن مخلفات تصنيع الزيت وبقايا المحصول تضيف قيمة جديدة لهذا النبات، حيث تدخل في صناعة الأعلاف والأسمدة، بينما تستخدم السيقان والأوراق في صناعة الورق وألواح الخشب الحبيبي. غير أن هناك تحديات عدة يجب إيجاد الحلول اللازمة لها، ومن أهم تلك التحديات ما يلي:-

● مادة الرايسين

تحتوي بذرة الخروع - وبنسبة أقل بقية أجزاء النبات - على مادة سامة جداً تصل نسبتها إلى ٠,٣٪. يطلق عليها اسم رايسين (Ricin)، وهي مادة بروتينية تذوب في الماء، ولذلك فإن الزيت المستخلص من البذرة يخلو تماماً من هذه المادة. تشكل مادة الرايسين خطورة كبيرة على الإنسان والحيوان سواء دخلت بالاستنشاق أو البلع أو الأكل، حيث أنها تمنع تصنيع البروتين في الجسم، وتعد الأكثر سمية بين النباتات إذ أنها أشد سمية من سم العقرب والثعبان، حيث تكفي بذرة واحدة من الخروع لقتل الطفل إذا تم مضغها، أما الإنسان البالغ فإن ٤-٨ بذور تكفي لموته. وتتفاوت الجرعة السامة للحيوانات، حيث تصل إلى ٤ للأرنب، ٥ للضأن والماعز، ٦ للبقرة أو الحصان، ٧ للخنزير، ١١ للكلب، وحوالي ٨٠ للبط.

الجدير بالذكر أن الولايات المتحدة فكرت في استخدام هذه المادة أثناء الحرب العالمية الأولى بتصنيع مساحيق تطلق في الهواء، أو طلقات تحمل هذه المادة. كما استخدمت هذه المادة عام ١٩٧٨م داخل كبسولة تم إطلاقها لقتل الصحفي البلغاري **جورجي ماركوف**، وبالرغم من أن زيت الخروع لا يحتوي على هذه المادة

إلا أنها توجد في شجرة الخروع بأي شكل كان، وكذلك على امتداد عمليات الزراعة والحصاد والتصنيع؛ مما يحد بشكل كبير التوسع في زراعة الخروع خاصة في ضوء الأمية المتفشية في أغلب الدول المنتجة له. وللتغلب على هذه المشكلة فقد تواصلت البحوث للاستفادة من هذه المادة في صناعة العقاقير والمبيدات الحشرية، حيث أمكن إنتاج العديد منها لتمثل قيمة مادية مضافة، كذلك أمكن أخيراً نشر جينوم الخروع ليكون في متناول الباحثين لإجراء المزيد من الأبحاث لمعرفة المورثات المسؤولة عن هذه المادة وفصلها واستنباط عينات خالية من مادة الرايسين.

● العمليات الفلاحية

تشير تقارير منظمة الزراعة والأغذية إلى أن إنتاج محصول بذرة الخروع قد يصل إلى ٥ أطنان للهكتار، بمتوسط إنتاج قد يصل إلى طن واحد للهكتار، يتطلب تحسين العمليات الفلاحية المتمثلة في: استنباط العينات الجيدة، وتحضير الأرض، وتحسين طرق الري، ومكافحة الحشائش والحشرات والإمراض للوصول إلى الهدف المنشود.

● تكلفة العمالة

تزداد تكلفة زراعة الخروع بسبب أن أغلب العمليات الفلاحية والحصاد تتم إدارتها بالأيدي العاملة، إضافة إلى أن العمل في حقول الخروع يعد طارد للعمالة بسبب المخاطر الناجمة عن التعامل مع النبات طيلة عملية الزراعة حتى الإنتاج والتصنيع، إضافة إلى أن النباتات قد تكون طويلة أكثر من مترين وغير متساوية؛ مما يجعل تجميع البذور عملية صعبة.

على ضوء التحديات المذكورة تجري العديد من البحوث لاستنباط عينات متساوية في الطول، واستخدام مواد كيميائية لتجفيف البذور والأوراق حتى يمكن إجراء عمليات الحصاد بالآلة في مرحلة واحدة.

خاتمة

أخذت استخدامات زيت الخروع في التوسع لتشمل أكثر من ٧٠٠ منتج، إضافة إلى تزايد أهميته في الديزل الحيوي، ولذلك فإن السوق العالمي لا يزال ينتظر المزيد من هذه المادة، غير أن هناك تحديات عدة يجب التصدي لها، من أهمها أن عمليات إنتاج الزيت والتعامل مع محصول الخروع قد تتسبب في تسمم المتعاملين معه. وبالرغم من عدم تسجيل أي حوادث تسمم، إلا أن البحوث الجارية كفيلة بالتغلب على هذه المشكلة، حيث أمكن الاستفادة من هذا السم في صناعة العقاقير والمبيدات الحشرية.

المراجع

http://www.egeafe.net
http://www. Castor oil. In/
http://en.wikipedia.org/wiki/Castor-oil-plant
http://en.wikipedia.org/wiki/Ricin
http://en.wikipedia.org/wiki/Castor-oil
http://www.prnewswire.com/news-releases/castor-bean-genome-published-by-research-tea.
http://www.gardenplansireland.com/forum/about776.html
http://vacollege.wordpress.com/201012/01//indiaiin-castor-oil-production-in-the-worldwide-c
http://www.tierramerica.net/20030526//ianalisis.shtml
http://museum.gov.ns.ca/poison/? section= species&id-114
http://www.ansci.cornell.edu/plants/castorbean.html
Engenharia na Agricuttura, Vicosa,MG, v.15, n.2, 168-172, Abr./Jun,2007
http://www.genomeweb.com/node/947903?hq-e=el&hq-m=793443&hq-1=1&hq-v=2bc17... 1632/05/

زيت الحبة السوداء

د. محمد شفيق الكناني

يتم الحصول على زيت الحبة السوداء (زيت الكمون الأسود) من بذور الحبة السوداء (Black Cumin - *Nigella sativa L*) أو حبة البركة وتسمى زهرة الشمس، أو زهرة جوز الطيب، أو الكزبرة اليونانية، أو البذور السوداء أو السمسم الأسود، أو الكراوية السوداء، أو بذور البصل السوداء، وهي نبات مزهر موسمي تتركز زراعتها جنوب وجنوب غرب أسيا، كما يتم زراعتها في شمال أفريقيا وأجزاء أخرى من قارة أسيا وفي بلاد البحر الأبيض المتوسط وفي شبه الجزيرة العربية.

ينمو نبات الحبة السوداء بطول يتراوح مابين ٢٠ – ٣٠سم وتتميز أوراقها بالشكل الخيطي الدقيق ويكون لون أزهاره أبيض أو يميل إلى الأزرق الفاتح، وتكون الثمرة على شكل كبسولة كبيرة تتألف من ٣ – ٧ بصيلات تحتوي كل واحدة منها على عدد كبير من بذور صغيرة سوداء اللون يبلغ طولها من ١–٣مم، ولها طعم لاذع. يميل إلى المرارة.، ولها رائحة مميزة. تحتوي بذور الحبة السوداء على(٣٧,٥٪) من الزيت الغني بالأحماض الدسمة الأساسية التي تشكل بناء خلايا النبات، كما أنه يساعد الجسم على إنتاج بروستاجلاندين (Prostaglandin E1).

التركيب الكيميائي

أظهر التحليل الكيميائي والعلمي لزيت الحبة السوداء بأنه يحتوي على أكثر من مائة مركب وعنصر، ولا يزال البعض منها مجهول الهوية، ولذا يعد التركيب الكيميائي للحبة السوداء غني ومتنوع، فإلى جانب المكون الأساسي. النيجيلون البلوري. يوجد ١٥نوعاً من الأحماض الأمينية، والبروتينات، والكربوهيدريدات، وأحماض دسمة أساسية، وزيوت طيارة بنسبة ١,٥٪ وزيوت غير طيارة بنسبة ٢٨–٣٥٪، وألكالوئيدات، وصابونين وأليياف خام ومعادن أخرى، ويمكن تصنيف التركيب الكيميائي وفق مايلي:-

● مكونات كيميائية حيوية

تحتوي الحبة السوداء، جدول (١)، على الآلانين، والأرجنين، وحمض الأسكوربيك، والأسباراجين، والكامبيستيرول، والكارفون، والسيامين، والسياستين، وحمض ديهادرو الأسكوربيك، وحمض الإيكوسادا ينوئيك، والفلوكوز، وحمض الغلوتاميك، وغليسين، وحديد، والآيزوليوسين، والليوسين، وحمض اللينولينيك، والليباز، وليسين، و مثيونين، وحمض الميريستيك، والنيجلين، والنيجيلون، وحمض الأوليئيك، وحمض البالميتيك، وفنيل الآلانين، والفيتوسترولس، والبوتاسيوم، وبيتاسيتوزتيرول، وألفاسبيناستيرول، وحمض الستيريك، وستيغما ستيرول، والثانين والثريونين والثيموكينون، وتريبتوفان، والتيروسين، والليمونين، وحمض اللينوليئيك.

تركيب الزيت الأساسي (١,٥٪)	النسبة المئوية (٪)
كارفون	٢١,١
ألفا – بينين	٧,٤
سابنين	٥,٠٥
بيتا – بينين	٧,٧
بارا – سيمين	٤٦,٨
مكونات أخرى	١١,٥

■ جدول (١) التحليل الكيميائي لزيت الحبة السوداء.

● زيوت طيارة

تشمل الزيوت الطيارة للحبة السوداء أنواع عديدة، ويوضح الجدول (٢) بعض أنواع هذه الزيوت ونسبتها واستخداماتها.

القيمة الغذائية

تحتوي الحبة السوداء على أكثر من مائة مادة مغذية ذات قيمة عالية،جدول (٣)، منها: بروتين (٢١٪)، وكربوهيدرات (٣٥٪)، ومواد نباتية وزيوت (٣٥٪). بالإضافة إلى المواد الفعالة التي من أهمها: الثيموكينون، والنيجيلون والزيوت الأساسية. كما تحتوي أيضاً على نسب كبيرة من البروتينات والكربوهيدرات وأحماض دسمة أساسية، فضلاً عن بعض المكونات الأخرى مثل:

التغذية/ الوحدة	المحتوى لكل ١٠٠كجم
طاقة (كيلوكالوري)	٥٣١
دهون	٣٥ – ٣٨
كربوهيدرات	٣٥
بروتين (جرام)	٢١
ثيامين (ميلجرام)	١,٥
ريبوفلافين (ميلجرام)	٠,١
بيريدوكسين (ميلجرام)	٠,٥
نياسين (ميلجرام)	٥,٧
كالسيوم (ميلجرام)	١٨٥,٩
حديد (ميلجرام)	١٠,٥
نحاس (ميلجرام)	١,٨
زنك (ميلجرام)	٦,٠
فوسفور (ميلجرام)	٥٢٦,٥
فولاسين (ميلجرام)	٠,٠٦١

■ جدول (٣) متوسط محتوى الحبة السوداء من المواد الغذائية لكل ١٠٠ جرام.

الزيت الطيار	النسبة (٪)	الاستخدام
سيمين (Cymene)	٣٢,٠	مسكن موضعي في حالة الأمراض الروماتيزية
بينين (Pinene)	٣,٠	مقشع ومهدئي للمغص عند الاستعمال الداخلي، وعند استعماله خارجياً له خواص مماثلة للسيمين .
كاربوني (Carbony)	٢٥,٠	مادة مطهرة ومضادة للميكروبات، ويعمل كمضاد للبكتيريا الموجبة السالبة لصبغة الجرام.
كارفون (Carvone)	٠,٠٥	مضاد للمغص وانتفاخ البطن.
الليمونين (Limonene)	٢٧,٠	مكون فعّال لعلاج الحصى في المرارة.
النيجيلون سيمو هيبربينون (Nigellon semohipre pinone)	١,٥	عند استنشاقه أو فركه على الصدر فإنه يوسع القصبات الهوائية ويخفف أعراض الربو والسعال الديكي، كما يمنع تحرر الهستامين.
الثيموكينون (Themoqinone)	أثر	يمنع العدوى، ويخفف من الأوجاع، ويحفز المرارة ويعمل كمضاد للأكسدة.

■ جدول (٢) بعض أنواع الزيوت الطيارة في زيت الحبة السوداء ونسبتها واستخداماتها.

حمض اللينوليئيك وحمض الاوليئيك والكالسيوم، والبوتاسيوم، والحديد، والزنك، والمغنزيوم، والسيلينيوم، وفيتامين (أ)، وفيتامين (ب) وفيتامين (ب-٢)، ونياسين، وفيتامين (ج).

تتمثل القيمة الغذائية للحبة السوداء فيما يلي:-

- تحتوي على سكريات أحادية على شكل جلوكوز، ورهامنوز، وكزيلوز، وأرابينوز.
- مكون بولي سكاريد غير نشوي الذي يعد كمصدر مفيد للألياف الغذائية.
- تحتوي على خمسة عشر حمضاً أمينياً، والتي تشكل محتوى البروتين في الحبة السوداء.
- تحتوي على الآرجينين الذي يعد مكوناً أساسياً لنمو الرضع.
- غنية بالأحماض الدسمة الأساسية وغير المشبعة التي لا يمكن للجسم أن يكونها بمفرده، جدول (٤) .
- تحتوي على الكاروتين الذي يتحول في الكبد إلى فيتامين(A)، وهذا يعرف بأنه مضاد لنشاط السرطان.
- غنية بالمعادن مثل: الكالسيوم، والحديد، والصوديوم والبوتاسيوم، وهذه لديها خصائص مضادة للبكتيريا والأورام، كما تظهر فعالية مضادة للهستامين وتساعد على إدرار الحليب أو تعزيز الرضاعة.

النوع	الأحماض	(٪)
مشبعة	ميريستيك (C 14:0)	٠,٥
	باليميتيك (C 16:0)	١٣,٧
	ستيريك (C 18:0)	٢,٦
	أراكيديك (C 20:0)	١,٣
أحادية عدم التشبع	باليميتوليئيك (C 16:1)	٠,١
	أوليئيك (C 18:1)	٢٣,٧
عديدة عدم التشبع	لينوليئيك (C 18:2) أوميقا ٦	٥٧,٩
	لينوليئيك (18:3n-3) أوميقا ٣	٠,٢

■ جدول (٤) الأحماض الدهنية لزيت الحبة السوداء

تصنيع زيت الحبة السوداء

تتم عملية تصنيع زيت الحبة السوداء وفق الخطوات التالية:

- تجفيف البذور من الرطوبة.
- ضغط البذور ميكانيكياً للحصول على الزيت.
- جمع الزيت في خزان خاص بعد عملية الترشيح الأولية.
- نقل الزيت من خزان التجميع إلى عبوات حديدية، وذلك بهدف الترقيد.

- نقل الزيت المرقد إلى حاويات نقل، ومن ثم يرشح ميكانيكياً بإمراره من خلال مرشح تحت ضغط.
- جمع الزيت المرشح في حاويات من الحديد وتخزينه تحت ظروف محكمة الغلق من الهواء.
- وضع الزيت في كبسولات جيلاتينية ليكون جاهزاً للاستعمال.

الاستخدامات والفوائد

من أهم خصائص الحبة السوداء الصحية أنها منشطة، طاردة للديدان، مدرة للبول، وغيرها، ومن أهم استخداماتها ما يلي:

● الاستخدامات التقليدية

تم استخدم زيت الحبة السوداء تقليدياً في الطب الشعبي في العديد من بلدان الشرق الأوسط وجنوب أفريقيا وآسيا وغيرها كعلاج للعديد من الأمراض، حيث استخدمه المصريون واليونانيون لعلاج الصداع واحتقان الأنف وأوجاع الأسنان والطفيليات المعدية ولأضطرابات الكبد والجهاز الهضمي. وقد ذكر ابن سينا في كتابة "القانون في الطب" الذي يعد من أشهر الكتب في تاريخ الطب . بأن للحبة السوداء فوائد كثيرة وتشفي وتقي من العديد من الأمراض مثل: تحفيز الأيض (Metabolism) وتشفي من الكآبة والخمول، وغيرها من الأمراض الأخرى.

وإلى جانب الأبحاث العلمية الحديثة فقد اعتبرت الحبة السوداء كواحدة من أكبر أشكال الأدوية الشافية والمتاحة حيث كانت تعد علاجاً قيماً لعديد من الأمراض في الطب النبوي ففي حديث رواه أبو هريرة يقول: سمعت محمد عليه الصلاة والسلام يقول: إن الحبة السوداء هي علاج لجميع الأمراض ما عدا الموت". كما أن هناك حديث أخر بأن الرسول الله صلي الله عليه وسلم قال: في حديث رواه البخاري: "في الحبة السوداء شفاء لكل داء".

● الاستخدامات الحديثة

أشارت الاكتشافات الحديثة والأبحاث أن الحبة السوداء تعلو على كل علاج طبيعي آخر، فقد أثبتت أنه يمكن استخدامها في مجموعة متنوعة من العلاجات المتعلقة بصحة الجهاز التنفسي،

والمعدة والأمعاء، وأوجاع القلب، ووظائف الكلى، والكبد، ودعم نظام المناعة، والدورة الدموية، وعلاج مرض السكري، والسرطان، والربو، والسعال الجاف، والشلل، وشلل الأطفال والأسنان، والصداع، ووجع الأذن، والسمنة، واليرقان، ومشاكل الشعر، وأمراض العين، والأمراض الجلدية ومشاكل الرحم، والحمى والحساسية والأمراض الجلدية والصدفية والأكزيما والربو والاضطرابات المناعية ونزلات البرد والتهاب المفاصل واضطرابات التمثيل الغذائي والالتهابات الميكروبية والديدان المعوية وأمراض القلب والأوعية الدموية والصداع النصفي، ومختلف الأمراض الصحية الأخرى.

الدراسات السريرية

أظهرت الدراسات السريرية فعلياً بأن الحبة السوداء تتصف بكثير من الخصائص الطبية حيث تحتوي على أكثر من ١٠٠ مركب علاجي معروف. ولا عجب إذ أن الدراسات السريرية المنشورة تدل على أن الحبة السوداء فعالة في علاج العديد من المشاكل الصحية، ومن هذه الدراسات ما يلي:

● مضادة للالتهاب ومكافحة الروماتيزم

أظهرت الدراسات في عام ١٩٦٠م، بأن لزيت الحبة السوداء تأثير مضاد للالتهاب وأنه مفيد للتخفيف من آثار التهاب المفاصل، وفي عام ٢٠٠٢م درس العلماء في كلية الطب بالإسكندرية فعالية النيجيلون والثيموكينون وآلية عمل الزيوت الطيارة في الحبة السوداء في تخفيف الأمراض الالتهابات.

وفي فبراير ١٩٩٥م، بحث الأطباء في الكلية الملكية في لندن بالمملكة المتحدة استخدام زيت الحبة السوداء، في علاج الروماتيزم والأمراض الالتهابية ذات الصلة، حيث اكتشفوا بأن لها صفات قوية مضادة لهذه الأمراض.

وفي عام ٢٠٠١م بحث مجموعة من الأطباء في كلية الطب بجامعة كراتشي في باكستان استخدامات الحبة السوداء لأمراض التهابات القصبات الهوائية والتشنجات.

● مضاد حيوي

درس فريق من الباحثين من جامعة الملك فيصل في السعودية عام ٢٠٠٥م تأثيراتها كمضاد حيوي على طيور الحمام مع المضاد الحيوي تتراسايكلين الذي يستخدم عادة لعلاج الالتهابات في المجاري التنفسية والبولية. وقد خلصت نتائجهم بأن إضافة الحبة السوداء إلى طعام الحمام يؤدي إلى زيادة الحماية المناعية (Immumoprotective).

كما أجرى مجموعة من الباحثين في قسم الصيدلة في جامعة دكا بنقلاديش دراسات للمقارنة بين فعالية زيت الحبة السوداء كمضاد حيوي وبين خمسة أنواع من المضادات الحيوية وهي:

١- الأسبيسلين.
٢- تتراسايكلين.
٣- كوتريموكسازول (Cotrimoxazaole).
٤- جينتا ميسين (Gentamicin).
٥- حمض النالديكسيك (Nalidixic acid).

وقد أثبتت تلك الدراسات بأن زيت الحبة السوداء أكثر فعالية ضد سلالات كثيرة من البكتيريا بما في ذلك الأنواع شديدة المقاومة للعقاقير، وهذه تتضمن كوليرا (Y) وكولي (E) عامل، وهي عوامل ممرضة توجد في اللحوم غير المطبوخة.

● نزلات البرد والربو ودعم النظام المناعي

أثبتت الأبحاث التي قام بها مجموعة من الأطباء في ولاية فلوريدا في عام ١٩٨٦م بأن لزيت الحبة السوداء أهمية كبيرة في تحسين المناعة

■ الحبة السوداء تدعم النظام المناعي.

الطبيعية، وقد يلعب دوراً في علاج السرطان والإيدز والحالات المرضية الأخرى المرتبطة بنقص المناعة، وقد أكد ذلك الدراسات التي نشرت في المجلة الصيدلانية السعودية في عام ١٩٩٣م التي قام بها مجموعة من الأطباء في كلية الطب في جامعة الملك فيصل بالسعودية.

● مكافحة الإيدز

أوضحت الدراسات التي قام بها الباحثون في القسم البيولوجي ومركز البحوث الطبية في الرياض بالمملكة العربية السعودية بأن الحبة السوداء تعزز النسبة بين خلايا تي المساعدة (Helper T- cell) وبين خلايا تي الداعمة (Supresser T- cell) بنسبة (٥٥٪) مع (٣٠٪) متوسط تعزيز نشاط الخلايا القاتلة الطبيعية. وتعد هذه النتائج فعّالة بما فيه الكفاية للأخذ بعين الاعتبار استخدام زيت الحبة السوداء في علاج الإيدز. كما سلطت هذه النتائج الضوء على فعالية زيت الحبة السوداء في مساعدة علاج الاضطرابات المناعية بما في ذلك الصدفية (Psoriasis) والسرطان.

● مسكن للآلام

أظهرت الدراسات والنتائج البحثية التي قام بها مجموعة من الباحثين في جامعة الملك فيصل في المملكة العربية السعودية عام ٢٠٠١م بأن لزيت الحبة السوداء نشاطات مضادة للالتهابات ومسكن وخافض للحرارة. وقد دعمت هذه النتائج استخدام الحبة السوداء في الطب الشعبي كعامل مضاد للالتهاب ومسكن للآلام. كما دعمت تلك الآراء التأثيرات المضادة للالتهاب من قبل فريق من الباحثين من جامعة الملك سعود عام ٢٠٠٣م.

● **الجهاز التنفسي**

تستخدم الحبة وزيتها في معظم البلدان الآسيوية لعلاج الربو، وقد أثبتت الدراسات بأن النيجيلون (بوليمر كربونيل للثيموكينون الموجودة في زيت الحبة السوداء) له فعالية كعامل وقائي لكل من الربو والتهاب الشعب الهوائية بالإضافة إلى ذلك برهن بأنه أكثر فعالية في الأطفال والبالغين.

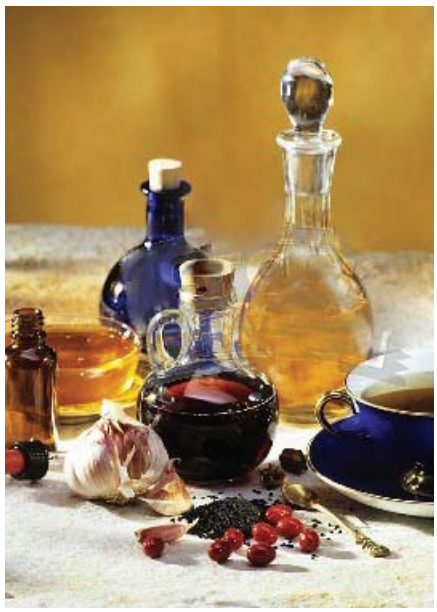
● **مكافحة السرطان**

أظهرت نتائج الأبحاث التي قام بها مجموعة من أطباء الأورام الخبيثة بأن الحبة السوداء تساعد في علاج السرطان بشكل ملحوظ والوقاية من الآثار الجانبية للعلاج الكيميائي والمضادات للسرطان ووظائف الجهاز المناعي لدى الإنسان.

كما أشارت الدراسات في مركز أبحاث السرطان في أمالا في الهند عام ١٩٩١م بأن زيت الحبة السوداء له فعالية عالية كعامل مساعد للعلاج الكيميائي، وفي دراسات أخرى وجد أن زيت الحبة السوداء يقلل من الآثار الجانبية السامة الناجمة عن مجموعة من الأدوية المستخدمة في العلاج الكيميائي ضد السرطان، وذلك في الأنواع التالية:

■ **علاج الأورام:** حيث برهن مجموعة من الأطباء في مختبرات أبحاث الأورام الحميدة والسرطان في هيلتون بالولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٩٧م بأن زيت الحبة السوداء أبدى نجاحاً كبيراً في علاج الورم دون ظهور أثار جانبية مصاحبة لاستخدام العلاج الكيميائي. كما وجد الباحثون بأن زيادة معدل النمو في خلايا نخاع العظام بنسبة (٢٥٠٪) تحول دون نمو الورم بنسبة (٥٠٪)، إضافة إلى ذلك وجد أن زيت الحبة السوداء يعمل على تحفيز الخلايا المناعية ورفع إنتاج مضادات للفيروسات. وقد أكدوا بشدة أن لزيت الحبة السوداء تأثيرات مضادة للبكتيريا ومضادات فطرية، وله أيضاً تأثير في خفض مستوى السكر في الدم، كما يعمل على تنشيط الجهاز المناعي الذي من شأنه كشف وتدمير الخلايا السرطانية قبل انتشارها في جسم المريض.

■ **سرطان الثدي:** فقد درس مجموعة من الأطباء في جامعة ولاية جاكسون بالولايات



المتحدة الأمريكية في عام ٢٠٠٣م تأثير زيت الحبة السوداء في وقاية ومعالجة سرطان الثدي حيث أسفرت النتائج بأن زيت الحبة السوداء له نتائج واعدة في مجال الوقاية وعلاج سرطان الثدي.

■ **سرطان القولون:** وقد أجرى مجموعة من الأطباء في كلية الطب جامعة أوساكا في اليابان في عام ٢٠٠٣م أبحاثاً في استخدام زيت الحبة السوداء لمعالجة سرطان القولون، وقد خلصت نتائج تلك الأبحاث بأن زيت الحبة السوداء يمنع أو يثبط نمو سرطان القولون في مراحله الأولى. وفي عام ٢٠٠٤م كشفت الدراسات في الجامعة الأمريكية في لبنان بأن مادة الثيموكينون المستخلصة من الحبة السوداء لديها القدرة على معالجة سرطان القولون.

● **تأثيرات مضادة للفطريات والبكتيريا**

توصل الباحثون في كلية الطب في جامعة أغا خان في الباكستان إلى أن مستخلص الحبة السوداء له تأثير مثبط كبير على نمو الفطريات في جميع الأعضاء. وفي عام ٢٠٠٥م نشر في مجلة العلوم الطبية الباكستانية التأثيرات المضادة للفطريات والبكتيريا باستخدام مستخلصات الحبة السوداء ومقارنة فعاليتها مع فعالية العقاقير التقليدية، حيث وجد بأنها فعّالة في معالجة داء الفطريات المهبلية بالإضافة إلى ذلك تنتج فعالية مضادة للبكتريا ضد طائفة واسعة من الميكروبات وخاصة البكتيريا المتعددة المقاومة للمضادات الحيوية.

● **مرض السكري**

خلصت الدراسات التي أجريت على الحبة السوداء في جامعة ميفو في اليابان لعام ٢٠٠٢م بأن لها قيمة كبيرة للأشخاص الذين يعانون من مرض السكري. كما أظهرت نتائج الأبحاث التي أجريت في جامعة الكويت في عام ١٩٩١م على أن زيت الحبة السوداء مفيد كعلاج لداء السكري غير المعتمد على الأنسولين، وفي عام ٢٠٠٣م أثبتت دراسات أجريت على الأرانب في ثلاث كليات في تركيا بأن الحبة السوداء تخفف مستوى السكر.

● **تجلط الدم**

خلصت الدراسات في كلية الصيدلة بجامعة ميجي في اليابان عام ٢٠٠١م على أن زيت الحبة السوداء أظهر نشاطاً أكثر فعالية من الأسبرين المعروف كعلاج لتجلط الدم.

● **الديدان الشريطية والديدان في الأطفال**

أظهرت نتائج الأبحاث التي أجريت في عام ١٩٩١م مدى فعالية الحبة السوداء ضد الديدان الشريطية في الأطفال، وذلك لاحتوائها على مكونات فعالة ونشطة ضد الديدان لدى الأطفال.

وفي عام ٢٠٠٧م أجريت أبحاثاً باستخدام الحبة السوداء ضد الملاريا والديدان الشريطية، كما أجريت مقارنة بينها وبين العقاقير التقليدية وقد خلص التقرير بأن الحبة السوداء لها فعالية بيولوجية ضد الطفيليات وضد الديدان.

محاذير استخدام زيت الحبة السوداء

بالرغم من فوائد زيت الحبة السوداء لعلاج العديد من الأمراض إلا أن هناك تأثيرات جانبية عند استخدامه بإفراط، فالزيت يحتوي على الميلانثين (Melanthin) والنيجلين (Nigiline)، والداماسين (Damascene) والتانين (Tannin)، ويعد المكون الملانثين سام إذا ما أخذ بجرعات كبيرة، وكذلك مادة النيجلين. وبناءً عليه ينصح باستشارة الطبيب قبل تناول زيت الحبة السوداء.

الزيوت العطرية

د. ناصر بن عبدالله الرشيد

توجد الزيوت العطرية في أكثر من ٢٠٠٠ نبات، وهي مركبات كيميائية عضوية عالية التركيز، ولها رائحة تميز النباتات وأعضائها المختلفة، ولها القدرة على التبخر والتطاير تحت الظروف الاعتيادية. تتميز الزيوت العطرية بسهولة فصلها عن الأعضاء النباتية الحاملة لها بطرق الفصل المختلفة منها التقطير. عرفت الزيوت العطرية بأسماء عدة منها: الزيوت المتطايرة (Volatile Oils) لأنها تتطاير عند درجة حرارة الغرفة الاعتيادية، والزيوت الإيثرية (Etherial Oils) وذلك لأنها تذوب في محلول الإيثر، والزيوت الأساسية (Essential Oils) لأنها لا تحتوي على مواد جليسرينية أو دهنية رغم أنها مثلها نافرة للماء.

توجد الزيوت الطيارة – بعد استخلاصها من مصدرها- على هيئة سائلة، ونادراً ما تكون على هيئة صلبة. لا تذوب في الماء، ولكنها تذوب في المذيبات العضوية، مثل: الكلوروفورم، والإيثانول، والإيثر. جميع الزيوت العطرية أقل كثافة من الماء؛ لذلك تطفو على سطحه ما عدا الزيوت الناتجة من القرفة والقرنفل فهي أعلى كثافة من الماء؛ لذلك ترسب أسفله.

تكمن أهمية الزيوت الطيارة في صناعة الروائح والمواد العطرية، ومستحضرات التجميل والزينة، وتدخل كمواد مضافة للطعام والشراب لتضفي عليها الرائحة والمذاق الجذاب، أو لإخفاء رائحة غير مرغوبة، فمثلاً يستخدم زيت الشمر في المستحضرات الدوائية ذات الطعم غير المقبول.

تأريخ الزيوت العطرية

يعد المصريون القدماء أول من عرف العطور، وعرف قدرتها وتأثيرها على نشاط وقدرة المرء على العمل والابتكار، ولذلك أعجبوا بها وفتنتهم روائحها المختلفة حتى أصبحت من تقاليد حياتهم وزياراتهم وحفلاتهم وأعيادهم، وقد أكدت البرديات الفرعونية والآثار التاريخية والمومياوات التي يعود تأريخها إلى ٢٠٠٠ عام قبل الميلاد أن حضارتهم القديمة كانت تستخدم الدهون العطرية، كما اكتشف أحد علماء الآثار عام ١٩٢٨م في أحد المقابر الفرعونية أواني فخارية تحتوي على زيوت عطرية، اعتادت الملكة كليوباترا على استخدامها في قصورها وملابسها ومياه استحمامها وعرباتها وفي كل مكان تذهب إليه، لأنها كانت مغرمة بها.

تابع الإغريق استعمال الزيوت العطرية للعلاج والتجميل، وكتب الطبيب الإغريقي المشهور **ديوسكوريدس** كتاباً عن التداوي بالأعشاب والنباتات، ولا زال يستخدم كمرجع طبي غربي إلى يومنا هذا.

أما اليونانيون فقد عرفوا أهمية الزيوت العطرية عندما اجتاح مرض الطاعون بلاد أثينا القديمة، فأمر **أبقراط** بحرق الورود والنباتات العطرية على زوايا الشوارع لمنع الوباء من الانتشار، حيث كان على علم بأن الزيوت العطرية المنطلقة من تلك النباتات والورود لها دور فعال في مكافحة انتشار المرض.

أخذ الرومان معظم المعارف الطبية من الإغريق، وحاولوا تحسينها، وصار غسل اليدين عندهم بعد الطعام في أوعية مملؤة بالماء والورود عادة موروثة، كما كانوا يستعملون هذه الوصفة طوال النهار لغسل الوجه واليدين وسائر الجسم لإزالة رائحة العرق، وقد اشتهروا بوضع أكاليل الزهور على الرأس لعلاج الصداع وللزينة أيضا.

أحب المسلمون الطيب إقتداءً بالرسول الكريم ﷺ فانتشرت صناعة العطور في العصر الإسلامي بصورة لم يسبق لها مثيل في تاريخ الشعوب قبل الإسلام، فكان العرب ملوك صناعة العطور، وقد طور **ابن سينا** هذا العلم وقدم له أهم المنجزات التي تمثلت باستعمال عملية التقطير لاستخراج الزيت الصافي المركز ووضعه في قوارير صيدلية لاستعماله في معالجة مختلف الأمراض، كما تمكن ابن سينا من تقطير الكحول لتخفيف كثافة الزيت قبل وضعه على الجلد.

في القرن العشرين، كان الكيميائي الفرنسي **رينيه موريس جاتيفوس** أول من أجرى الأبحاث على الزيوت العطرية الطبية، بعدما احترقت يده أثناء إجرائه لإحدى التجارب، فوضعها في زيت ورد الخزامى، فكانت دهشته شديدة عندما تعافت يده من الحروق بسرعة.

المكونـــات الكيميائيـــة

تعـد الزيـوت العطريـة مـن المركبـات المعقدة، حيـث يحتـوي أبسـط زيـت منهـا علـى مكونـات كيميائيـة مختلفـة (جزيئـات أروماتيه) تـتراوح ما بـين ٨٠ إلى ٣٠٠ جـزيء، إضـافة إلى مـا تحتويـه مـن الكربوهيـدرات والبروتينـات والدهـون، وكمثـال علـى ذلـك زيـت اللافنـدر (Lavender) الـذي يعـد مركبـاً معقـداً جـداً لأن ذرات الكربون والهيدروجـين في جزيئاتـه ترتبـط مـع بعضـها علـى شـكل سلسـلة لتكويـن حلقـة المركـب الكيميائـي؛ ممـا يجعلهـا تختلـف عـن الأحماض الدهنية التي لها شكل خطي بسيط. تتألف المكونات الأساس لأي زيت عطـري من مايلي:

• التربينات

تتميـز التربينـات بصـفات وخواص عديدة، وتؤثـر علـى كثـير مـن مسـببات الأمراض؛ ولـذا تسـتخدم في عـلاج بعض الأمراض. تعـد التربينـات من أكـبر المجموعـات الكيميائية، ومن أشـهرها الليمونـين الـذي يسـتخدم كمضـاد للفيروسـات، ويوجـد بنسـبة ٩٠٪ في الزيـوت الحمضيـة، والباينـين الـذي يوجـد بتركيـز مرتفـع في الصـنوبـر وزيـت الصـنوبـر (Turpentine Oil)، والكامازولـين والفـارنيسـول الموجـودة في البابونـج، والتـي تملـك خواص مضـادات الحساسية والبكتيريا.

• الإسترات

تتميـز الإسـترات باحتوائهـا علـى مضـادات للفطريـات ومفعولهـا المسـكن لـلآلام ورائحتهـا المميـزة التي تشـبه رائحة الفواكه. تعد الإسـترات أكبر مجموعة تنتشـر في زيوت النباتات، وتتضـمن لينيل أسيتات الموجود في المرامية، وجيرنيل أسيتات الموجود في البردغوش.

• الألدهيدات

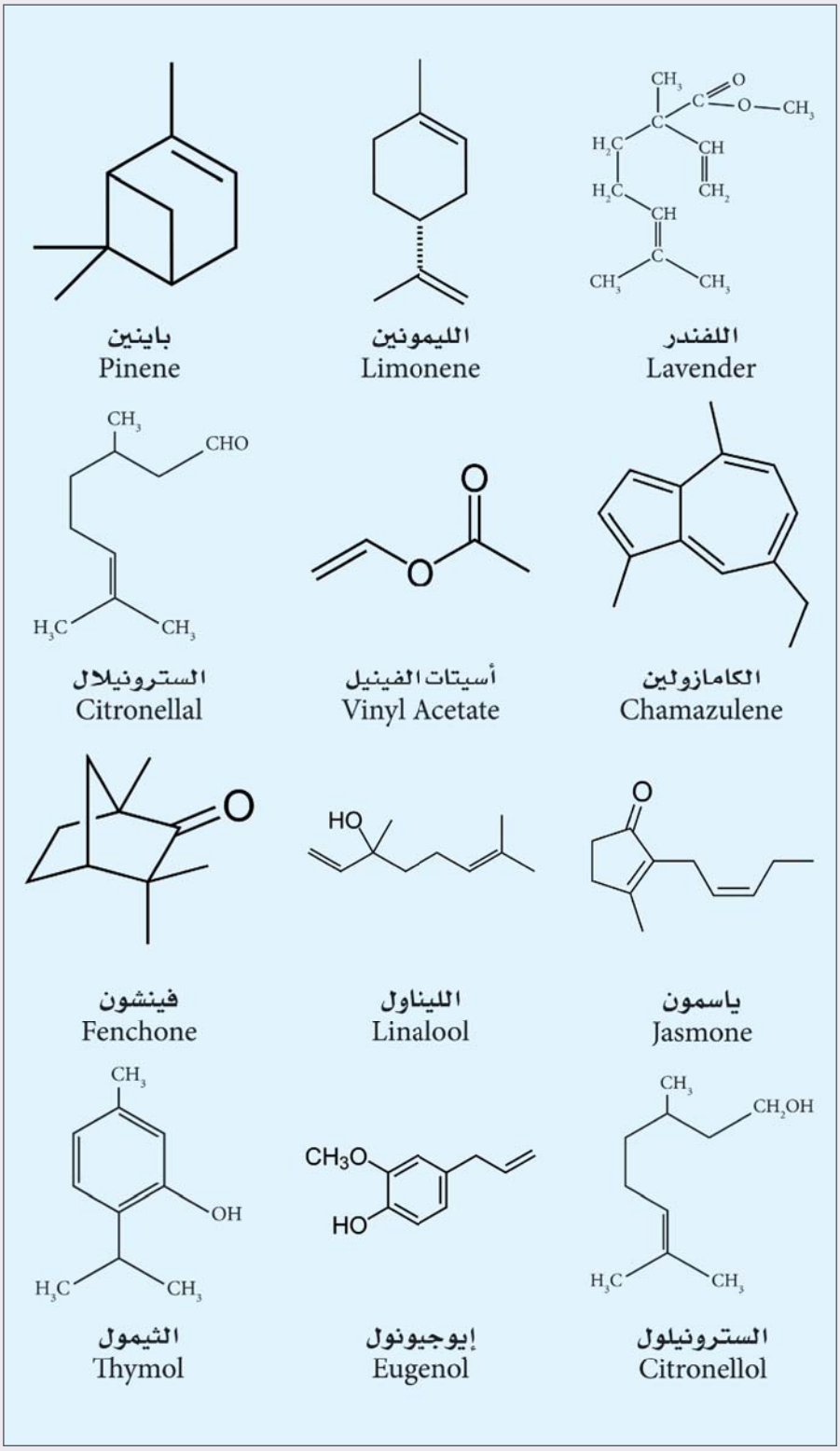
تتميـز الألدهيدات بأنها مسـكن لـلألم وذات جـودة عاليـة، وتوجـد في المـواد التـي لهـا رائحة الليمون، مثل: حشيشة الليمون والسنترونيلال.

• الكيتونات

يتوخى الكيميائيون الحذر من إضافة الكيتونات لأن بعضها سام، مثل: (Mugwort)، و(Tansy)، و(Wormwood)، ومع ذلك فإن بعضها غير سام مثل: الياسمون (Jasmone) الموجود في الياسمين، والفينشون (Fenchone) الموجود في الشمر، والتي تستخدم في علاج الجهاز التنفسي.

• الكحولات

تعد كحولات اللينالول (Linalool) الموجودة في اللافنـدر، والسـنترونيلول (Citronellol) الموجـود في الورد والليمـون، والجرانيول الموجود



■ المكونات الكيميائية لبعض الزيوت العطرية.

■ شجر الكافور.

في إبرة الراعي من أشهر الكحولات التي تحتويها الزيوت الطيارة، والتي تستخدم كمواد مطهرة ومعقمة ومضادة للفيروسات.

• **الفينولات**

الفينولات من المواد القاتلة للجراثيم، ولها تأثير قوي على الجهاز العصبي، ولكن وجودها بكميات كبيرة يجعلها مهيجة للجلد والأغشية المخاطية، ومن أهم الفينولات التي تدخل في تركيب الزيوت العطرية الإيوجينول (Eugenol) الموجود في زيت الثوم، والثيمول (Thymol) الموجود في الزعتر، كما أن هناك بعض الزيوت غير اللاذعة، مثل: الأنيثول (Anethol) الموجود في الشمر، والإستراؤل (Estraole) الموجود في الطرخون.

• **المواد المؤكسدة**

توجد المواد المؤكسدة في عدد كبير من الزيوت مثل الروزماري، وشجرة الشاي، والزيت الأخضر. تتميز تلك المواد بتأثيرها الفعال في التخلص من البلغم، مثل شجر الكافور (Eucalyptus) الذي تستخدم أوراقه وأزهاره طبياً.

الصفات الطبيعية

تتوقف جودة الزيوت العطرية على الصفات الطبيعية وثوابتها، ومن أهم تلك الصفات ما يلي:

• **اللون**

معظم الزيوت الطيارة عديمة اللون، والقليل منها أصفر مبيض، والنادر منها يكون إما أزرق أو أخضر.

• **الرائحة**

تتميز معظم الزيوت الطيارة بالرائحة العطرة، ونادراً ما تكون رائحتها نفاذة غير مرغوب بها.

• **التطاير**

تتطاير الغالبية العظمى من الزيوت العطرية تحت الظروف الطبيعية والعادية عدا القليل منها، مثل زيت الليمون، وذلك لاحتوائه على بعض المواد غير المتطايرة كالمواد الصمغية.

• **الإذابة**

كل الزيوت الطيارة لا تذوب في الماء، ولكنها تذوب في الكحول بنسبة ٩٥٪.

• **الكثافة النوعية**

تختلف الكثافة النوعية للزيوت العطرية باختلاف مصادرها النباتية، ومعظم الزيوت العطرية كثافتها أقل من كثافة الماء، مما يجعلها تطفو فوق سطحه.

الإنتاج العالمي

يصعب تقدير الإنتاج العالمي من الزيوت العطرية، ولكن هناك تقديرات مأخوذة من مصادر مختلفة من إحصائيات قديمة نوعاً ما، والتي تعود إلى الأعوام ١٩٨٩، ١٩٩٠، ١٩٩٤م، وتقدر إجمالياً بالطن، ويوضح الجدول (١) الإنتاج العالمي من الزيوت العطرية التي يزيد إنتاجها عن ألف طن.

الزيت	طن
البرتقال الحلو (Sweet orange)	١٢,٠٠٠
النعناع (Mentha arvensis)	٤,٨٠٠
النعناع (Peppermint)	٣,٢٠٠
خشب الأرز (Cedarwood)	٢,٦٠٠
الليمون (Lemon)	٢,٣٠٠
الكافور (Eucalyptusglobulus)	٢,٠٧٠
ليتسي كابيبا (Litsea cubeba)	٢,٠٠٠
القرنفل (Clove)	٢,٠٠٠
النعناع (Spearmint)	١,٣٠٠

■ جدول (١): الإنتاج العالمي من الزيوت العطرية.

طرق الاستخلاص

توجد عدة طرق لاستخلاص الزيوت العطرية، ولكن تعتمد طريقة الاستخلاص على نوع النبتة التي سيستخلص منها الزيت العطري، وهذا يعني أن نوع النبات هو الذي يحدد طريقة الاستخلاص. وهناك طريقة وحيدة يمكن استخدامها في كل الأحوال، ولكن نظراً لكلفتها العالية فإنها لا تستخدم كثيراً، ولذا فإنها تعد خارج نطاق عمليات الاستخلاص من الناحية الاقتصادية، وهذه الطريقة هي طريقة الاستخلاص باستخدام غاز ثاني أكسيد الكربون.

يمكن استخلاص الزيوت العطرية بطرق مختلفة من الناحية العملية. إلا أن عدم استخدام الوسائل المناسبة والمواد اللازمة للاستخلاص بطريقة صحيحة قد يؤدي إلى تدمير المحتوى الفعال للزيوت العطرية والتأثير السلبي على مواصفاتها، فتفقد قيمتها.

تحضر المادة النباتية التي يراد استخلاص الزيت منها وتجهز حسب النوعية، ففي حالة الأجزاء الخضرية (النعناع – الريحان – الزعتر... إلخ) تقطع الأوراق إلى أجزاء صغيرة، أما البذور والأجزاء الخشبية (القرفة – الصندل... إلخ) فيتم جرشها لتسهيل عملية الاستخلاص، وفي حالة الأزهار (الورد – التبروز – أزهار الموالح ... إلخ) يتم فصل البتلات واستبعاد الكأس والأسدية والمتوك وأي مواد غريبة، ثم تجرى عليها العمليات التالية:

• **التقطير**

تعتمد هذه الطريقة على الحرارة في الاستخلاص، وهنا يكمن الخطر، حيث يجب الحرص الشديد لضبط درجة الحرارة والفترة الزمنية اللازمة للتعرض للمصدر الحراري؛ لكي تتناسب درجة الحرارة مع نوع الزيت الجاري استخلاصه، حتى لا يتم تدمير مكوناته الفعالة. ينضوي تحت هذا النوع من طرق الاستخلاص ثلاث طرق، هي: التقطير بالتبخر المباشر، والتقطير ببخار الماء، والتقطير بالتشرب المائي، وسيتم التطرق بالتفصيل إلى الطريقة الأولى فقط.

■ جهاز تقطير الزيوت العطرية.

يتم في طريقة التقطير بالتبخر المباشر غمر المادة المراد استخلاص الزيت منها تماما بالماء، ومن ثم تسخينه إلى درجة الغليان. تحمي هذه الطريقة الزيت المراد استخلاصه لدرجة معينة، لأن الماء الموجود في هذه الحالة يكون بمثابة حافظ من التسخين الزائد، ثم يكثف بخار الماء مع الزيت العطري، ثم يفصل الزيت عن الماء. أما الماء الناتج من عملية التبخر والتكثيف بعد استخلاص الزيت العطري فيسمى الماء الحلو أو ما يعرف بماء العطور أو ماء الزهور، مثل عطر اللافندر وماء البرتقال. تتم المحافظة على جودة الزيت وضمان عدم تحول بعض المستخلصات إلى عناصر أخرى غير مرغوب في وجودها عن طريق إجراء عملية تقطير الماء وفصلها تحت الضغط لتخفيض درجة الحرارة التي تتم فيها عملية التبخير والتكثيف لأقل من ١٠٠ مْ.

• الاستخلاص بالضغط البارد

تستخدم طريقة الضغط البارد لاستخلاص أغلب الزيوت العطرية من الحمضيات، وتتمثل بعصر المادة العطرية على البارد في مكابس هيدروليكية ذات ضغط عال للحصول على زيوت عطرية عالية الجودة، ولهذه الطريقة عدة وسائل في تطبيقها، من أهمها طريقة الاستخلاص البارد الإسفنجي، وفيها يتم غمر قشور الثمار في الماء الدافئ حتى تتشرب الماء فتنتفخ، وبالتالي تصبح قابلة للعصر بسهولة وتحرير الزيت العطري من الخلايا الزيتية الذي يوجد بداخلها. ويتم تجميع الزيت الناتج باستخدام الإسفنج، وللحصول على الزيت يعصر الإسفنج يدوياً ويتم ترشيحه ثم تعبئته.

• الاستخلاص بطريقة الطرد

يتم استخدام جهاز الطرد المركزي للحصول على الزيوت العطرية بعدة طرق، منها مايلي:

■ الاستخلاص بالتقشير والتكثيف: وفيها توضع الثمار في وعاء يُدار يدوياً لعمل الطرد المركزي وبفعل سرعة الدوران ومواصفات الجدار الداخلي للوعاء تتقشر الأغشية الخارجية للثمار وتتساقط خلايا الزيت العطري والصبغات النباتية التي تتجمع في وعاء مثبت في قاع الوعاء الدوار، ويتم فصل الزيت العطري عن الماء والعوالق ويعبأ.

■ الاستخلاص بالتقشير (الآلي): وتشبه هذه الطريقة ـ تماماً ـ الطريقة السابقة، ولكنها تستخدم في استخراج الزيوت من الثمار الحمضية. حيث تقوم الآلة الأولى بتقشير الثمار على صورة شرائح رقيقة، ثم تنقل باستخدام تيار الماء إلى جهاز طرد مركزي عالي السرعات، وعند دورانه بسرعة كبيرة يتم فصل الزيت العطري.

• الاستخلاص بالمذيبات

يوجد مذيبات متعدد لاستخلاص الزيوت العطرية من النباتات والأعشاب المجففة وأجزاء النبات المختلفة، ومنها الكيميائية مثل الهكسان، ومنها صور أخرى مثل الزيوت الصلبة والدهون وثاني أكسيد الكربون.

تعد طريقة استخلاص الزيوت العطرية باستخدام المذيبات الأكثر ملاءمة للأعشاب والنباتات قليلة المحتوى من الزيوت العطرية الطيارة، كما في صناعة الزيوت العطرية التي تستخدم في صناعة العطور الراقية.

يتم استخراج مكونات أخرى غير الزيوت العطرية في حالة استخدام طريقة المذيبات مثل المواد الشمعية والأصباغ، ثم يتم فصلهما لاحقاً من نواتج الاستخلاص، وكل عنصر على حدة من خلال استخدام طرق فصل أخرى مختلفة. يمكن استعراض بعض وسائل الاستخلاص في هذه الطريقة فيما يلي:

■ الاستخلاص بالغمر في الزيت: وفيها يتم غمر الأزهار العطرية بالزيت النباتي الساخن، مما يؤدي إلى تمزق الخلايا وخروج الزيت العطري فيمتص الزيت النباتي الساخن الزيت العطري، وبعد ذلك يصفى الزيت النباتي من الشوائب ويحفظ في العبوات.

■ الاستخلاص بتشبع الدهون: وهي تشبه الطريقة السابقة، ولكن بدلاً من غمر النباتات أو الأزهار في الزيت الساخن. يتم جمع الأزهار الطازجة، وتنزع أوراقها الزهرية، ثم تغمس لعدة أيام في زيت أو دهن نباتي أو حيواني (ليست له أي رائحة)، حتى يتشرب الدهن الزيت العطري من أوراق الأزهار، وبعد فترة تزال أوراق الأزهار القديمة وتستبدل بأخرى وتتكرر نفس الخطوات حتى يتشبع الدهن بالزيت العطري، وبعد تمام تشبع الدهن تزال أوراق الأزهار، ويذاب الدهن المشبع بالزيت العطري في الكحول لفصل الدهون عن الزيت العطري، ويتم تقطيره وتعبئته. تأخذ هذه الطريقة وقتاً طويلاً ومكلفة جدا وهي التي تستخدم في استخلاص الياسمين.

• النقع في الماء

يتم نقع المادة المراد استخلاصها في ماء دافئ لا تتعدى درجة حرارته ٤٠مْ، وتترك لمدة ٢٤ ساعة، ثم يعاد تدفئته مرة أخرى ويصفى (١٠٠-٢٠٠جم/ لتر ماء) حسب الرغبة، وتستخدم في إعداد المعجنات، أو في طهي المربيات والعصائر، أو في ماء الاستحمام.

• الاستخلاص المائي البخاري

يستخدم قدر الضغط المنزلي لاستخلاص الزيوت العطرية في المنزل بعد تجهيز المادة المراد استخلاصها بالطريقة السابقة حسب المادة المستخدمة. يجهز القدر بنزع صمام الأمان من الغطاء ويوضع مكانه سدادة من المطاط الذي يتحمل الحرارة (المستخدم في المعامل) به ثقب، يوضع في الثقب أنبوبة زجاجية بطول ١٥سم. يوصل طرف الأنبوبة الخارجي بخرطوم من البولي إيثيلين يتصل بمكثف أو يكون الخرطوم طويل (١,٥-٢,٠متر)، بحيث يمكن لفه على صورة حلزونية ويغمر في إناء به ماء بارد، ويستقبل السائل المتكثف من الطرف الحر للخرطوم في زجاجة، وتترك حتى يتكون سطح الانفصال ويتم الفصل، وبالرغم من أنها طريقة غير اقتصادية إلا أنها تضمن نقاء الزيت المتحصل عليه ١٠٠٪ .

• النقع في الزيت البارد

يمكن في هذه الطريقة استخدام أي زيت نباتي (عديم اللون والرائحة)، مثل: زيت

الخضروات، زيت الزيتون، زيت السمسم، زيت اللوز. تفضل طريقة النقع بالزيت مع المادة الجافة (البذور والأخشاب) لعدم وجود المياه - كما في المجموع الخضري - الذي يسبب تعفن أو تزنخ الزيت - وذلك بجرش أو طحن المادة المستخدمة قبل النقع، ثم توضع في زجاجة واسعة الفوهة (برطمان)، ويوضع عليها الزيت المستخدم حتى تمام التغطية، وتترك لمدة أسبوع في مكان مظلم على أن لا تتعدى درجة الحرارة ٣٠°م مع المتابعة المستمرة إذ قد تحتاج لإضافة كمية من الزيت للتغطية.

يصفى المخلوط من خلال قطعة قماش (صرة) مع الضغط عليها للحصول على أكبر قدر ممكن من الزيت الذي تشبع بلون ورائحة المادة المستخلصة. ويمكن مضاعفة تركيز الرائحة والخواص بإعادة نقع مواد جديدة في الزيت المستخلص بنفس الكيفية السابقة.

فوائد الزيوت العطرية

هنالك العديد من الفوائد التي يمكن استخلاصها عند استخدام الزيوت العطرية، ومن أهم هذه الفوائد:

• التخلص من الروائح

نظراً لأن الزيوت العطرية تتمتع بروائح طيبة ومنعشة فإنه يمكن استخدامها في طرد الروائح غير المرغوبة، وذلك كما يلي:

- تضاف الزيوت العطرية إلى ماء الغسيل لإكساب الملابس والمناشف رائحة زكية.
- توضع قطرات من زيت القرنفل في ماء يغلي للتخلص من روائح الطهي.
- توضع بضع قطرات من الزيوت العطرية على النشا أو بيكربونات الصوديوم، ثم توضع على السجاد قبل كنسها بساعة، وذلك لإزالة الروائح منها.
- يستخدم زيت إبرة الراعي للتخلص من رائحة الأحذية بوضعه مباشرة في الحذاء.

• الاستخدامات الطبية

تدخل الزيوت العطرية في الكثير من الاستخدامات الطبية، منها ما يلي:

- زيت النعناع مضاد لالتهاب العضلات، ويساعد

■ زيت اللافندر.

على الارتخاء، ويقلل من الغثيان، وينبه المخ، ولكن ينصح بعدم استخدامه أثناء فترة الحمل.

- يفيد زيت اللافندر في علاج الحروق والأرق والصداع وآلام العضلات، ويقوي المناعة.
- يعالج زيت اللوز البواسير والأكزيما والحكة، ويفتت الحصوات البولية، ويسكن آلام الأذن الوسطى ويقوي غشاء طبلة الأذن، ويعالج النمش والكلف والحروق.

• معالجة القلق والإجهاد

هناك العديد من الزيوت العطرية التي يمكن استخدامها لعلاج حالات القلق والإرهاق من أهمها ما يلي:

- يمتاز زيت البرغموت بأن له تأثير منعش ومفيد في معالجة الإجهاد والقلق.
- يمتاز زيت البابونج بتأثيره المهدئ للتوتر العصبي ولحالات الأرق والإجهاد، ويقوي الدم ويخفف الحرارة.
- يفيد زيت المريمية في معالجة الكآبة والشقيقة والتوتر العصبي وتوتر ما قبل الدورة الشهرية والحالات المرتبطة بالإجهاد.
- يبعث زيت البخور على الدفء والهدوء، ولكن لا يجب استخدامه خلال الأسابيع العشرين الأولى من الحمل.
- يستخدم زيت إبرة الراعي في موازنة الهرمونات ومعالجة توتر ما قبل الدورة الشهرية، والتوتر العصبي والحالات المرتبطة بالإجهاد.

■ زيت البابونج.

- يعد زيت الخزامى العطري الأكثر فائدة وفعالية في تهدئة الأعصاب، وإعطاء الشعور بالانتعاش وتحسين المزاج، خاصة عند استخدامه في الحمام بعد يوم عمل مرهق للتخلص من الاجهاد أو من الأرق.
- يمتاز زيت النارولي بمعالجة القلق والكآبة والتوتر العصبي وأية مشاكل ذات طبيعة عاطفية.
- يحسِّن زيت الورد المزاج؛ وبالتالي يفيد لمعالجة الكآبة والتوتر العصبي، ولكن يجب عدم استخدامه في الأسابيع العشرين الأولى من الحمل.
- يتميز زيت خشب الصندل برائحته الخشبية العبقة، وهو نافع في معالجة كل الحالات المرتبطة بالإجهاد، يساعد على التأمل، ويقلل من الإحباط والقلق.
- يمتاز زيت الايلانغ بأن له تأثير مباشر وسريع في تحسين المزاج وتهدئة الخفقان والارتعاش.

• التخلص من الحشرات

تستخدم بعض الزيوت العطرية للتخلص من بعض الحيوانات والحشرات الضارة، ومنها ما يلي:

- لطرد البعوض توضع بضع قطرات من زيت الأترجية على الشمع المنصهر أو الفحم الساخن.
- لطرد الفئران توضع قطعة من القطن مبللة بزيت النعناع في المكان الذي ترتاده الفئران فتهرب منه.
- لحماية الحيوانات الأليفة من الحشرات التي تؤذيها بعمل طوق الحشرات، وذلك بلف منديل حول رقبة الحيوان مبلل بزيت الشاي أو نعناع البوليو، فيتم القضاء عليها.
- للتخلص من الذباب يدهن زيت اللافندر

على الإطار الخارجي للنوافذ لأن الحشرات الطائرة تكرهه.

مراحل تحضير الروائح العطرية

تمر عملية تصنيع وتحضير الروائح العطرية المستخلصة من النباتات العطرية بعدة خطوات، هي:

• إزالة رائحة الكحول

يتم إزالة الرائحة الخفيفة للكحول المطلق (٩٥٪ – ٩٦ ٪) بواسطة عملية تسمى التثبيت المسبق للكحول (Prefixation of Alcohol).

• تثبيت الرائحة

يتم تثبيت الرائحة وجعلها تمكث مدة طويلة بدون تبخر كامل بإضافة المواد العطرية مثل المسك والعنبر والجاوي واللبان، والمر وزيت الصندل والفانيليا إلى مواد ذات درجات غليان مرتفعة – مثل بنزوات البنزين درجة غليانها ٣١٣ْم – بطيئة التبخر فتحفظ معها الزيت العطري بدون تبخر سريع. تضاف بنزوات البنزين بنسبة ٢٪ من الزيت العطري في حالة الكولونيات (Colognes) ، أو يضاف الجلسرين بنسبة ١٪. أما في حالة المطهرات (Lotions) فتكون بنسبة ٥٪، بينما تكون النسبة ٢٠٪ من الزيت العطري في حالة العطور (Perfumes).

يجب حفظ العطور لمدة لا تقل عن عام قبل الاستعمال في مكان مظلم منخفض الحرارة، وذلك لكي تتحسن رائحتها بدرجة كبيرة بسبب التفاعلات التي تتم بين مكونات الزيوت العطرية مع بعضها ومع الكحول تحت هذه الظروف.

• التلوين

تُضاف الألوان للعطور والتي تستخلص عادة من النباتات، فمثلاً اللون الأخضر من الكلوروفيل أو صبغة الأنيلين الخضراء، واللون الأصفر من الكركم أو العصفر، وغيرها.

طرق الاستخدام

تتنوع طرق استخدام الزيوت العطرية حسب الحاجة، وذلك بفضل ما تتميز به هذه الزيوت، ومن هذه الاستخدامات ما يلي:

• التدليك

يعد التدليك بالزيوت العطرية وسيلة فعالة لتنشيط الدورة الدموية عند امتصاص الجلد لها، حيث تساعد على تدفق السائل اللمفاوي، وإراحة العضلات، كما أنها تساعد على علاج الأكزيما والروماتيزم والتهابات المثانة وآلام الحيض، وذلك حسب تدليك المنطقة المصابة.

• الاستنشاق

تستخدم بعض الزيوت العطرية في علاج نزلات البرد والإنفلونزا وأمراض الحنجرة، حيث يتم ذلك من خلال إضافة الزيت إلى وعاء ماء مغلي، ثم الانحناء وتغطية الرأس بقطعة قماش منسدلة إلى الوعاء.

• الرش

يمكن استخدام الزيوت العطرية في القضاء على الجراثيم في هواء الغرفة، حيث يتم ذلك بالرش في الغرفة، أو عن طريق وضع قطرات على المصباح ومن ثم إضاءته، حيث تتبخر جزيئات الزيت مع حرارة الضوء بمرور الوقت.

• التناول بالفم

يمكن استخدام الزيوت العطرية في علاج الأمراض المعوية، وقتل الفطريات والجراثيم عند تناولها عن طريق الفم، كما يمكن استخدامها في معالجة الاضطرابات الهرمونية والعادة الشهرية عند النساء، كما أنها أثبتت فعالية في علاج التهابات الحلق والبلعوم واللوز عند استخدامها بالغرغرة.

• كمادات

تستخدم الزيوت العطرية ككمادات في علاج بعض التهابات الجلد، وخاصة التهاب الثدي عند المرضعات.

• تحسين طعم الغذاء

تستخدم الزيوت العطرية بكثرة في تحسين طعم وتذوق المواد الغذائية.

آلية العلاج

أوضح المتخصصون في الطب البديل أن استخدام الزيوت العطرية في العلاج يتمثل في آليتين، هما:

– الاستنشاق، وفيها تصل جزيئات الزيوت العطرية إلى الرئتين، ومن ثم يقوم الدم بنقلها مع جزيئات الأكسجين إلى أجزاء الجسم المختلفة، بينما يرى آخرون أنه عند الاستنشاق عن طريق الأنف فإن نهايات الأعصاب الموجودة في الجزء العلوي من الغشاء المخاطي للأنف يتم تنشيطها، فتقوم بنقل الرسائل العصبية عن طريق عصب الشم إلى المخ؛ مما يؤدي إلى تنشيط الغدد النخامية والتي بدورها تقوم بالتحكم في الغدد الصماء، وتعزيز إفرازها من الهرمونات المؤثرة على الأعضاء المختلفة للجسم.

– التدليك، وفيها يتم تدليك الجلد بالزيوت العطرية، حيث يتم امتصاص بعض جزيئاتها، فيقوم الدم بنقلها إلى جميع أعضاء الجسم.

طرق التخزين

هناك مجموعة من القواعد التي يجب اتباعها عند تخزين الزيوت العطرية، من أهمها:

– التخزين بعيداً عن تأثير الحرارة والضوء والهواء.

– التأكد من إحكام غلق الزجاجات المعبأة فيها، وأن تكون ذات لون داكن.

– الحفظ بعيداً عن متناول الأطفال.

محاذير الاستخدام

مع أن الزيوت العطرية لها فوائد كثيرة جداً إلا أنه يجب أخذ الحذر والحيطة عند تداولها والتعامل معها، ومن تلك الاحتياطات ما يلي:

– عدم استخدامها قريباً من العين، فإذا حدث ذلك أو سببت حروقاً للجلد فإنه ينصح باستخدام زيت خضروات على الفور أو كريم لحين التوجه إلى الطبيب المختص.

– يجب عدم استخدامها لأعضاء الجسم الداخلية.

المراجع

http://lahona.moheet.com/show_news.aspx?nid=262051&pg=5.
http://ar.wikipedia.org/wiki/Essential_oil.
http://fashion.azyya.com/76808.html.
http://fashion.azyya.com/71425.html.
http://forum.sedty.com/t21127.html.
http://www.shneler.com/vb/showthread.php?t=10215.

الشحوم الحيوانية في التصنيع

د. فهد بن محمد الجساس

تمثل شحوم وعظام وجلد الذبيحة (أغنام وأبقار وإبل) القابلة للتصنيع حوالي ٥٠٪ من وزنها، ويشكل جلد الذبيحة الذي يستخدم في صناعة الأحذية والحقائب وغيرها حوالي ٢٪، بينما تصل نسبة الشحوم القابلة للفصل بواسطة التسخين والضغط ـ تستخدم في تصنيع البروتينات والدهون الحيوانية الخام ـ حوالي ٤٪. أما المواد الغروية التي تستخدم في صناعة الجيلاتين فتصل نسبتها إلى حوالي ٦٪ من وزن الذبيحة، بينما تصل نسبة المواد المستخدمة في تصنيع أغذية الحيوانات (قطط وكلاب وغيرها) حوالي ١١٪، في حين تصل نسبة الشحوم المختلطة باللحوم وغيرها، والتي تستخدم في صناعة منتجات اللحوم ـ الهامبرجر والنقانق والكباب وغيرها ـ حوالي ٢٧٪ من وزن الذبيحة.

تستخرج الشحوم الحيوانية الصلبة (الشحم الأبيض) والشحوم ذات القوام اللين من الشحوم والأنسجة الدهنية، ومن الدهون المخزونة في الحيوانات، مثل: البقر والغنم والضأن والإبل. يتميز الشحم الأبيض النقي بأنه ليس له طعم ولا رائحة، ويتم الحصول عليه عن طريق تقطيع الشحوم الحيوانية إلى أجزاء صغيرة ومن ثم التسخين والضغط، حيث ينفصل الدهن والماء. أما المتبقي فهو عبارة عن قوام يشبه العجينة يحتوي على البروتينات يستخدم في تصنيع غذاء الحيوانات الأليفة مثل الكلاب والقطط.يتكون الشحم الأبيض أساسا من الدهون الثلاثية والأحماض الدهنية، ويتميز بدرجة انصهار عالية تتراوح ما بين ٤٥°م إلى ٥٠°م؛ مما يجعله مثالي في إنتاج المعجنات لما له من قيمة غذائية عالية، جدول (١).

تستخدم الشحوم الحيوانية الخام على نطاق واسع كمواد مضافة في تصنيع منتجات اللحوم

■ شكل(١) شحوم صلبة من الأبقار.

حيث تعطي قيمة مضافة للحوم، ومن أسباب إضافتها لمنتجات اللحوم هو إعطاء المنتج بعض الصفات التي لا يمكن اكتسابها بدون إضافة الشحوم الحيوانية، مثل: الطراوة والعصيرية والنكهة والرائحة الذكية مع إمداد الجسم بالطاقة والأحماض الدهنية الأساسية. تضاف الشحوم الحيوانية لإنتاج أغذية الحيوانات مثل القطط والكلاب وغيرها من الحيوانات. يستخرج الجلاتين من الكولاجين ومن الأنسجة الضامة للحيوانات، مثل الجلد والغضاريف والعظام، حيث يستخدم كمستحلب في الأطعمة وصناعة الأدوية والتصوير وصناعة مستحضرات التجميل وفي العديد من المنتجات الغذائية. يمكن تفصيل أهم الصناعات المعتمدة على الشحوم الحيوانية بعد معالجتها وفقاً لما يلي:

■ شكل(٢) شحوم على سطح اللحوم.

الطاقة	٩٠٢ كيلو كالوري
الكربوهيدرات	٠ جرام
إجمالي الدهن	١٠٠ جرام
دهون مشبعة	٥٠ جرام
دهون غير مشبعة أحادية	٤٢ جرام
دهون غير مشبعة متعددة	٤ جرام
بروتين	٠ جرام
كولسترول	١٠٩ مليجرام
عنصر السيلينيوم	٠,٢ مليجرام

المصدر : وزارة الزراعة الأمريكية - قاعدة البيانات الغذائية.

■ جدول (١) مكونات الشحم من المواد الغذائية.

الهامبرجر

تضاف الشحوم الحيوانية مباشرة في تصنيع الهامبرجر بحد أقصى ٣٠٪ وتخلط مع ٧٠ ٪ لحم. ويتم الخلط والفرم ليتم تجانس المنتج، حيث يعمد الصانعون إلى توليف خليط مميز من لحم أحمر مفروم بنسبة لا تتجاوز ٦٠-٧٠-٪ ، وبروتينات من فول الصويا، وأنواع من النشويات، ومواد حريقة (الفلافل)، ودهون زائدة، وفلفل أسود مطحون لإخفاء اللون الأبيض للدهون، ومن أصناف مختلفة من التوابل والبهارات لإعطائها اللون والمذاق والرائحة الجذابة لإخفاء رائحة مكوناتها غير المقبولة.

أجرى فريق من خبراء المركز الطبي بأمريكا برئاسة **فرانك ساك** دراسة حول نوع الشحوم المستخدمة في صناعة شرائح اللحم في الهامبرجر، وقد صعقت نتائج الدراسة الباحثين، حيث وجدوا أن الشحوم المستخدمة في هذا النوع من الطعام تعد أردئ أنواع الشحوم الحيوانية التي جلبت من نفايات الجزارين المتخلفة عن تنظيف اللحوم، وقد وجد أيضاً أن كل شطيرة هامبرجر تحتوي على ١٣جم من الدهون.

النقانق

تعتمد نسبة الشحوم المضافة في صناعة النقانق (Hotdogs) على النمط والمنتج، وتحدد المواصفة العالمية بأنه يمكن إضافة الشحوم إلى النقانق بحد أقصى قدره ٣٠٪، ٣٥٪ أو ٥٠٪ وزناً، حيث تخلط وتطحن مع ٧٠ ٪، ٦٥٪ أو ٥٠ ٪ لحم أثناء التصنيع ليتم تجانس اللحم مع الشحم. تؤدي إضافة الشحوم الحيوانية إلى النقانق إلى إعطائها الطعم المستساغ للمستهلكين مثل: الطراوة والعصيرية والنكهة والرائحة الذكية أثناء الطبخ، وخاصة لدى فئة الشباب، إضافة إلى خفض القيمة للمنتج، ورغم أنها لذيذة ومقبولة إلا أن لها أضرار على الصحة، حيث وجد أن كل ١٠٠جم من النقانق يحتوي على ٣٨جم من الدهون المشبعة التي ترفع مستوى الكوليسترول في الدم، كما يوجد فيها نسبة لا يستهان بها من الكوليسترول؛ لذا يجب على البدناء والذين يعانون من مشاكل في القلب والأوعية الدموية الابتعاد عن تناولها، كما ينصح الأطفال وأصحاب المعدة الحساسة بعدم تناولها، وبشكل عام فإن النقانق تعد غذاء جيداً إذا تم تصنيعها في المنزل، واختير لها المواد الجيدة، أما تلك التي تباع في السوق فإنها عادة غير جيدة للأسباب التالية:

١- أن محتواها من الشحم في الغالب يكون من النوع الرديء.

٢- أنها تحتوي على كميات كبيرة من المنكهات والتوابل التي تعطيها اللون والطعم والرائحة الجذابة .

٣- أنها تحتوي على كميات كبيرة من الملح المسبب لارتفاع ضغط الدم.

٤- أنها قد تكون مصدراً للتسممات الغذائية في حال التهاون في تصنيعها.

اللحم المفروم

تضاف الشحوم إلى اللحوم المفرومة بنسبة ١٠٪ أو ٢٠٪ أو ٣٠٪، حيث يتم خلطها وفرمها مع اللحوم التي تستخدم في صناعة الكباب، والكبة، والسمبوسة، وفي فطائر اللحوم وغيرها من المنتجات التي يدخل في مكوناتها اللحوم المفرومة.

المارجرين

أنتج المارجرين كبديل للزبدة عام ١٨٧٠م خلال الحرب الروسية الفرنسية من قبل العالم **ميجا موريس** (Mega Mouries). يحضر المارجرين في الوقت الحاضر من مجموعة من الدهون والزيوت والدهون المهدرجة لزيوت بذور القطن والفستق والسمسم والنخيل.

يستعمل دهن مهدرج أو دهن حيواني وحليب فرز متخمر ومواد محسنة للنكهة والطعم واللون والرائحة. يمزج الحليب مع الدهن بنسبة ٢٠٪ إلى ٨٠٪ على التوالي في صهاريج خاصة، حيث يحرك الخليط إلى أن يصبح متجانساً. ينقل الخليط المستحلب ــ بعد ذلك ــ إلى أسطوانات تحوله إلى طبقة رقيقة (بسمك ٣, ٠ملم)،

ثم يبرد إلى درجة حرارة ٣٥°م، ثم يسخن إلى درجة حرارة ١٥٥°م. تكرر العملية حتى يصبح قوامه مطاطياً.

تتكون المواد المضافة إلى المارجرين من صفار البيض واللستين، وإيتا كاروتين، وفيتامين د(٣)، وحمض السكوربيك، وحمض بيوتريك. يصنف المارجرين إلى أربعة أنواع، هي: المارجرين الكريمي، ومرجرين الثلاجة، ومارجرين المعجنات، ومارجرين الكيك.

الوقود الحيوي

يحضر الوقود الحيوي من الزيوت النباتية مثل فول الصويا وزيت النخيل والشحوم الحيوانية، وذلك بإضافة هيدروكسيد الصوديوم إلى الميثانول (CH_3OH)، حيث يخلطان لمدة خمس دقائق، فينتج عن ذلك مينو أوكسيد الصوديوم ($NaCH_3O$)، وهو مادة سامة يجب الحذر منها، تخلط هذه المادة مع الزيت النباتي أو الشحوم فينتج عن ذلك الوقود الحيوي الذي هو عبارة عن سترات الميثيل ذي اللون الفاتح الذي يطفو فوق الجلسرين ذي اللون الداكن. يغسل الوقود الحيوي بالماء لإزالة المواد غير المتفاعلة، ثم يمزج مع نسبة معينة من الوقود النفطي لتحسين جودته. تعد تكلفة الوقود الحيوي المنتج من الزيوت والشحوم أقل من الوقود النفطي، وهو من المواد المتجددة، ولكن قد يؤدي التوسع في استخدام الوقود الحيوي المصنع من الزيوت والشحوم إلى ارتفاع تكلفة المواد الغذائية. إذ قد يؤدي ذلك إلى زراعة محاصيل الزيوت على حساب الأراضي المخصصة لزراعة المواد الغذائية، وقد يؤثر أيضاً على الموارد المائية.

الصابون

يمكن استخدام الدهون الحيوانية في صناعة الصابون وصناعة مستحضرات التجميل ومواد التشحيم. ويتم إنتاج مواد التشحيم شبه السائل (شحوم) من استحلاب الدهون بالماء والصابون والمياه المعدنية في درجة حرارة تتراوح ما بين ٢٠٤-٣١٦°م.

تبدأ صناعة الصابون بإزالة بقايا اللحوم من الشحوم الحيوانية قبل أن تستخدم في صنع الصابون. ونظراً لاختلاف الشحوم الحيوانية من الحيوانات مثل شحوم الأبقار والأغنام فإن كل نوع من الشحوم يتطلب كمية من الغسيل من أجل تحويله إلى صابون، وذلك بإضافة هيدروكسيد الصوديوم؛ لينتج صابون صلب. أما إضافة هيدروكسيد البوتاسيوم فتعطي صابون سائل. يمر تصنيع الصابون عبر مرحلتين، هما:

- مرحلة التنقية والتشطيب: وتتم بغلي الصابون الخام في الماء لإزالة كلوريد الصوديوم، وهيدروكسيد الصوديوم والجلسرين، ثم يضاف الملح إلى المزيج بعد الغلي ليتم إزالة معظم الماء من الصابون، وبعد ذلك يتم تجفيفه بواسطة مجففات، ثم يصب في قوالب حسب الحجم والشكل المطلوب.

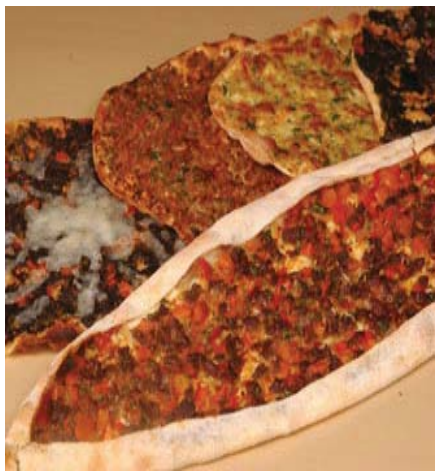
- مرحلة الإضافة: ويتم فيها إضافة النكهات أو روائح العطور أو غيرها من المكونات الطبيعية إلى حبيبات الصابون، ويتم خلط بعضها مع بعض.

صناعات أخرى

يمكن الاستفادة من الشحوم الحيوانية في صناعات أخرى عديدة لا يسع المجال لذكرها جميعاً بالتفصيل؛ من أهم تلك الصناعات، مايلي:

- الزيوت الحيوية.

■ صناعة الصابون من الدهون.



- صناعةشحوم الإضاءة والتزليق.
- صناعة مستحضرات التجميل.
- صناعة الأدوية.
- صناعة الدهانات.
- صناعة الأحبار.

المراجع

- Food Preparation Establishment. Fats, Oils, and Grease Program Information Sheet Shelton Water Pollution Control Authority.

- http://www.grandpappy.info/wclarify.htm

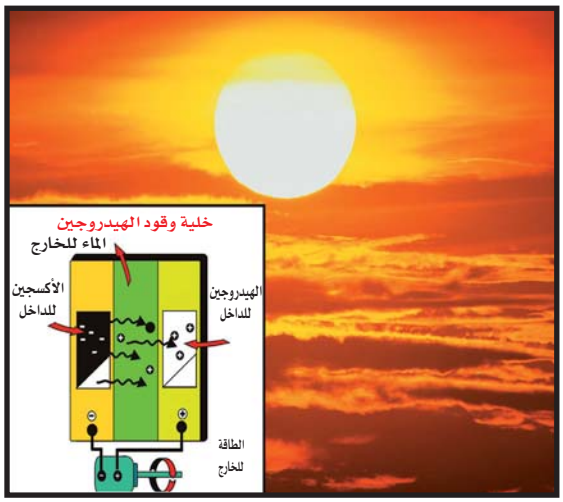
- http://www.wisedude.com/science_engineering/grease.htm.

- Michael J. Haas. 2009. Animal Fats. Eastern Regional Research Center, Agricultural Research Service Wyndmoor, Pennsylvania

- Woodgate, S. and van der Veen, J. 2004. The role of fat processing and rendering in the European Union animal production industry. Biotechnol. Agron Socm Environ. Vol. 8:283294-.

- «USDA Standards of Identity; see Subparts E, F and G». Archived from the original on 200719-12-. http://web.archive.org/web/20071219033648/http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/9CF319.html.

الهيدروجين من الإيثانول وضوء الشمس كمصدر للطاقة



نجح باحثون من أسبانيا واسكتلندا ونيوزيلندا في استخدام الإيثانول وضوء الشمس لإنتاج الهيدروجين كمصدر للطاقة بدلا من الوقود الأحفوري.

يشير **جوردي لوركا** (**Jordi Llorca**) الباحث الرئيس لهذه الدراسة والمشرف على معهد تقنية الطاقة التابع لمركز أبحاث الهندسة النانوية، جامعة كاتالونيا للتقنية، برشلونة، أسبانيا إلى أنه تم ابتكار مسحوق حفاز ضوئي (scalable powder photocatalyst) لجعل عملية إنتاج الهيدروجين عند الظروف الاعتيادية للضغط ودرجة الحرارة أقل كلفة وأكثر سهولة.

تتلخص طريقة إنتاج الهيدروجين المذكورة في وضع حفاز ضوئي صلب (solid photocatalyst) في حاوية وإضافة الإيثانول ثم تعريضها للأشعة فوق البنفسجية عن طريق الرج (agitation)، بهدف محاكاة أكثر الأجزاء نشاطاً بالنسبة للطيف الشمسي (solar spectrum).

يتكون جهاز الحفاز الضوئي الصلب من ثاني أكسيد التيتانيوم - عبارة عن شبه موصل (semiconductor) - يكون على اتصال مع ضوء الشمس؛ حيث تقوم جزيئات نانوية من فلز الذهب (metallic gold nanoparticles) بالتفاعل مع جزيئات الإيثانول لإنتاج الهيدروجين.

تعتمد كمية الطاقة المنتجة من الهيدروجين على كمية الحفاز المستخدم والمساحة المعرضة للأشعة الشمسية؛ وقد نجح الباحثون في إنتاج كمية هيدروجين تقدر بنحو ٥ كيلوجرامات لكل كيلوجرام واحد من الحفاز، فعلى سبيل المثال إذا تم وضع ٩ كيلوجرامات من الحفاز في حاوية إيثانول وتعريضها لضوء الشمس فإن الهيدروجين الناتج يمكنه تشغيل خلية وقود بطاقة كهربائية تصل إلى ٣ كيلو وات.

الجدير بالذكر أن الفريق البحثي اكتشف أن حجم الجزيئات النانوية الذهبية ليس له أي تأثير على إنتاج الهيدروجين مهما كانت الظروف الفيزيائية عند تسخين الحفاز، كما أن الحفاز يمكن استخدامه بشكل دائم عند درجات الحرارة والضغط السائدين في الجو.

يعكف **لوركا** وفريقه البحثي على تصميم مفاعلات تعمل بالهيدروجين كمصدر للطاقة لاستخدامها في تطبيقات الحياة اليومية تقوم كبديل عن الطاقة الكهربائية المنزلية.

المصدر:-

www.sciencedaily.com (May 26, 2011)

الزيوت والدهون النباتية في مستحضرات التجميل

د. محمد شفيق الكناني

تستخدم مستحضرات التجميل على نطاق واسع في تجميل وحماية مظهر ورائحة وملمس الجسم البشري، وتعد الدهون والزيوت النباتية الطبيعية مكونات مهمة في صناعة المستحضرات ومنتجات التجميل – بنوعيها الماكياج، ومستحضرات العناية بالبشرة - وبعض الصناعات الصيدلانية، والتي من أهمها: مراهم أو كريمات العناية بالجلد، ومبيضات بشرة الوجه والصدر، والغسولات (Lotions)، والمساحيق والعطور، ومحمرات الشفاه، وطلاء الأظافر، وماكياج العيون والوجه، والعدسات اللاصقة الملونة، وصبغات الشعر ومثبتاته، والمواد الهلامية ومزيلات الروائح الكريهة، ومنتجات نظافة الرضع، ومنتجات زيوت الحمام، ومواد توليد الرغوة في الحمامات، وأنواعاً عديدة من الشامبو ومستحضرات الأظافر، وصناعة الصابون الصلب والسائل بجميع أنواعه، وكحل العيون، ومعاجين الأسنان، ومستحضرات الحقن الطبية، وأنواع أخرى كثيرة من المنتجات.

تتميز الزيوت والدهون الطبيعية – مقارنة بالزيوت والدهون الاصطناعية ذات المنشأ البتروكيميائي – المستخدمة في صناعة مستحضرات التجميل والعناية بالبشرة بما يلي:

١-مواد ملائمة للجلد، حيث أنها تندمج في موازنة ثلاثي الجليسريد للجلد.

٢- تحتوي على أحماض فيزيولوجية، مثل حمض البالميتيك الذي يوجد في الحاجز الجلدي (Skin barrier)، وأحماض أساسية غير مشبعة، مثل أوميجا -٦، وأوميجا-٣، وعوامل منشطة قوية، كما يعمل حمض اللينوليئيك على تقوية الحاجز الجلدي بشكل غير مباشر عندما يندمج في السيراميد (Ceramide)، إضافة إلى ذلك فإن حمض اللينوليئيك وأحماض ألفا-اللينوليئيك، وجاما-اللينوليئيك تنتج مواد قوية ضد التهابات الجلد وتدهوره، وتزداد فعالية هذه المواد أكثر من خلال استخدام مثل هذه الزيوت على الجلد.

٣- يحتوي كثير من الزيوت النباتية على الفيتوستيرولات (Phytosterols)، وهي عبارة عن مكونات ذات علاقة تركيبية بالكوليستيرول الطبيعي في الجلد، وقد تحل بدلاً عنه إذا لزم الأمر، مع إمكانية وجود مضافات طبيعية ذات قيمة مثل: فيتامين (هـ)، وغيره.

٤- تعمل الجليسريدات الثلاثية النباتية - نظراً لخاصيتها الليبيدية - على تنعيم الجلد، فتسبب انخفاضاً معتدلاً في فقدان الماء من الجلد، لأن فقد الماء الشديد من الجلد غير مرغوب به، فهو ضروري لتنفس الجلد، والحفاظ على وظائفه الطبيعية.

٥- أكثر فعالية وأقل سمية من الدهون المستخرجة من مشتقات البترول.

فيزيولوجية جلد الإنسان

يمثل الجلد المساحة الأكبر في جسم الإنسان، وتختلف سماكته حسب موضعه في مناطق الجسم، ويتألف من خلايا وألياف تترابط فيما بينها لتؤلف نسيجاً متيناً مرناً ومقاوماً، يقي ما بداخل الجسم من العوامل الخارجية الضارة مثل أشعة الشمس والحرارة والبرودة، وغيرها، كما يعمل على حفظ التوازن بين داخل الجسم وخارجه، ويتكون الجلد من ثلاث طبقات هي:

● البشرة

تعرف البشرة بالطبقة العلوية الخارجية من الجلد، وتحتوي على خلايا مرصوفة ومتطابقة، حيث تشكل كل مجموعة منها طبقة مميزة مثل: الطبقة القاعدية والشائكة والحبيبية والرائقة والمقترنة، ولكل منها دورها الفعّال في النظام الخاص بالبشرة. تكمن أهمية هذه الطبقات في حجز ومنع الماء والسوائل الموجودة في الجسم من التبخر، كما تسمح للعرق والأملاح والدهون والسموم بالخروج من خلال مساماتها العديدة، ولذلك تعمل على تلطيف وتنظيف الجلد من العوامل الداخلية والخارجية.

تتغذى البشرة – بسبب مكوناتها المنسجمة والمترابطة مع بعضها البعض – إما على مواد يتم إنتاجها في داخل الجسم، أو مواد أخرى تُزود بها خارجياً عن طريق المستحضرات المناسبة لها.

● الأدمة

تمثل الأدمة الطبقة الوسطية والأكثر حيوية ونشاطاً بالجلد – مقارنة بالبشرة – وذلك لاحتوائها على جميع وسائل حياة الجلد مثل الخلايا الليفية المنتجة للألياف الغنية بالبروتينات والمعروفة بالكولاجين والإلستين.

● تحت الأدمة

تعمل هذه الطبقة كوسادة لباقي الطبقات المذكورة أعلاه، وتتكون من الشحوم والأنسجة الدهنية.

ومن الجدير بالذكر فإن جلد الإنسان يحمي نفسه عن طريق:

– طبقات حاجزية (barrier) أو واقية في الطبقة القرنية (stratum comeum) تحتوي على سيراميدات وأحماض دهنية وكوليسترول.

- غدد زهمية (setum glands) تتميز بأنها غطاء دهني (Lipid) يقوم بحماية الجلد لاحتوائها على جليسريدات ثلاثية (٤١٪)، وأحماض دسمة (١٦٪)، وشموع (٢٥٪)، وسكوالين (١٢٪)، وكوليسترول (١,٤٪)، واسترات كوليسترول (٢٪)، وقد تختلف هذه البيانات حسب مصادرها.

آلية عمل مستحضرات التجميل

تشبه مستحضرات التجميل الطبقات الواقية وزهم الجلد، فهي توفر نظام عناية أفضل للجلد، وقد أظهرت الدراسات العلمية بأن المكونات الواقية التي تم استخدامها على الجلد أظهرت نتائج مثلى في تجديد البشرة الطبيعية، وذلك عند استخدام مزيجاً طبيعياً (٥٠٪) وزناً من السيراميك، وأحماض دسمة (١٥٪)، وكوليسترول (١٥٪) علماً بأن تأثير ليبيدات الزهم مازلت غامضة. وهنا يجب الأخذ بعين الاعتبار تطابق تركيب الزيوت والدهون النباتية - عند استخدامها - مع تلك الموجودة في الجلد، وفضلاً عن ذلك فإنه ليس كل زيت أو دهن يكون مناسباً لكل حالة من حالات العناية بالبشرة، فعلى سبيل المثال هناك أكثر من ٧٠ نوعاً من الزيوت والدهون قد يسبب بعضها حساسية مفرطةً للبشرة أو ظهور بقع عليها أو غير ذلك، ولذا يجب استشارة الطبيب المختص قبل استخدام أي منتج أو مستحضر تجميلي.

زيوت ودهون مستحضرات التجميل

تستخدم عدة أنواع من الزيوت والدهون في صناعة مستحضرات التجميل من أهمها:

● زيت اللوز

أستخدم زيت اللوز - يسمى أيضاً زيت اللوز الحلو- في مستحضرات التجميل بواسطة المصريين القدامى منذ أكثر من ثلاثة آلاف سنة، وهو ذو قيمة غذائية كبيرة بالنسبة لجميع أنواع البشرة، وينتج طبيعياً عن طريق الجلد لحمايته، ويمتص بسهولة من خلاله. يدخل زيت اللوز في صناعة مستحضرات التجميل -أو حماية الجلد- الحاوية على جلوكوسيدات، ومعادن وفيتامينات، كما يستخدم في صناعة مستحضرات زيوت التدليك.

يتم الحصول على زيت اللوز من نواة حبات اللوز، وهو زيت نباتي عديم الرائحة، لونه أصفر شاحب، وغني بالبروتين، ويتكون مما يلي:

- حمض البالميتك: (C١٦:٠) حوالي (٧٪).
- حمض ستيريك: (C١٨:٠) حوالي (٢٪).
- حمض الأوليك: (C١٨:١) حوالي (٦٩٪).
- حمض اللينوليك-أوميجا-٦ : (C١٨:٢) حوالي (١٧٪).
- ستيرولينيز (٠,٥ -١٪).
- فيتامين (هـ).

● زيت لب المشمش

يتم الحصول عليه من لب المشمش بطريقة الضغط على البارد، حيث يُعطي اللب حوالي (٤٥٪) من الزيت الذي يحتوي على (٣٠٪) من حمض دسم أساسي غير مشبع. يستخدم زيت لب المشمش في صناعة مستحضرات التجميل، ومطريات البشرة، وزيوت التدليك، وفي صناعة بعض أنواع الصابون، وفي المراهم المستخدمة للحد من التجاعيد حول العينين والرقبة عند الشيخوخة.

● زيت ودهن الأفوكادو المكرر

يتم الحصول عليه من لب ثمرة الأفوكادو، يحتوي على أكثر من (٢٠٪) من الأحماض الدسمة غير المشبعة، وفيتامينات (أ)، و(ج)، و(د)، و(هـ) وبروتينات، وبيتا-كاروتين، وليسيثن، وأحماض دسمة ومعادن مثل البوتاسيوم. كما يحتوي على نسبة عالية من الستيرولينات - تسمى أيضاً ستيريدات نباتية - تساعد على إزالة البقع وتضميد الجراح والندوب بالإضافة إلى تطرية وترطيب الطبقات العليا من الجلد. يستخدم زيت الأفوكادو بمفرده

أو في العديد من الكريمات ومستحضرات التجميل والصابون، وكذلك في العديد من الأدوية الشعبية المستخدمة للصحة الجلدية، حيث يساعد على نعومة أكثر للبشرة مع الحد من الخشونة والتشققات، بالإضافة إلى تأخير تجاعيد الشيخوخة، وحماية البشرة من الأشعة فوق البنفسجية.

من ناحية أخرى، يتم الحصول على دهن الأفوكادو من هدرجة زيت ثمرة الأفوكادو، حيث ينتج عنها دهن لين ذو رائحة خفيفة مائل إلى اللون الأخضر مع خصائص ذوبانية ممتازة. يستخدم الدهن للعناية بالبشرة، وفي صناعة معظم أنواع الصابون، ومنعمات الشعر، ومستلزمات النظافة لترطيب وتطرية وتنعيم وتحسين رونق الجلد الجاف.

● زيت الخروع

يعرف أيضاً بزيت النخيل كريستي، ويتم استخراجه من بذور نبات الخروع، ويتكون بشكل أساسي من حمض ريسينوليك (٨٧٪)، وهو زيت عديم الرائحة ذو لون أصفر باهت وزنه النوعي (٠,٩٦١).

يستخدم زيت الخروع في بعض المستحضرات الطبية والتجميلية حيث يستخدم (٥٠٪) من

إنتاجه بشكل عام في صناعة أحمر الشفاه ومعظم مستحضرات التجميل والماكياج والصابون والشامبو وصابون الحلاقة نظراً لخواصه المطرية والمغذية للجلد، كما يستخدم في المجال الطبي كملين للأمعاء.

● زيت جوز الهند

يتم الحصول على زيت جوز الهند النقي (١٠٠٪) من حليب جوز الهند الطازج، وهو عبارة عن زيت صلب أبيض اللون عند درجة حرارة الغرفة وسائل عديم اللون لينصهر عند (٢٦°م)، بينما ينصهر النوع المهدرج عند درجة حرارة أعلى (٣٣,٥°م). تبلغ الكثافة النوعية لزيت جوز الهند (٠,٩٢٤)، ويحتوي على السكوالين والسيترول، ومكونات طيارة وفيتامين (هـ).

يستخدم زيت جوز الهند في المستحضرات الصيدلانية والسريرية، وكمطري في مستحضرات التجميل والكريمات، حيث يمتص عبر الجلد بسرعة ولا يترك أثاراً زيتية عليه، كما يستخدم في صناعة منتجات العناية بالجسم وزيوت العناية بالشعر.

كذلك يعد زيت جوز الهند مرطباً بعد الحلاقة وإزالة الشعر بالشمع والحمام الشمسي، ونظراً لتصلبه عند درجات حرارة منخفضة فإنه يستخدم كزيت أساسي لزيوت التدليك والعناية بالجسم، وإضافة إلى ذلك فإنه يستخدم على نطاق واسع في صناعة الصابون؛ لأنه يزيد من رغوة الصابون بمقدار (٢٠-٣٠٪)، أو أقل من ذلك مقارنة مع زيوت التصبن الأخرى.

وفضلاً عن ذلك، يوجد نوع آخر من زيت جوز الهند يعرف بزيت جوز الهند المجزأ أو ثلاثي جليسيريد الكبريك والكبريليك، وينتج إما من تجزئة زيت جوز الهند الخام، أو من أسترة الأحماض مع الجليسرين، و يحتوي الزيت المجزأ الناتج على أحماض دسمة منخفضة الوزن الجزيئي، ويتميز بفترة صلاحية طويلة بدون إضافة مواد مضادة للأكسدة، وتعد ماليزيا أكثر الدول إنتاجاً لمثل هذه الأنواع من الزيوت.

● دهن الكاكاو

يتم الحصول على دهن (زبدة) الكاكاو من حبوب الكاكاو المحمصة، وهو عبارة عن دهن صلب بني داكن اللون، برائحة الشوكولاتة، ووزنه النوعي(٠,٩٦٤)، ودرجة حرارة ذوبانه (٣٤,١م)، و دفوع للماء، ويوجد منه عدة أنواع حسب نوعية استخداماته. يستخدم دهن الكاكاو في صناعة مستحضرات التجميل - لتكسبها لوناً طبيعياً بنياً حليبياً، حيث يضاف بنسبة (٣٪) من مكونات المستحضر- مثل: الكريمات، والزيوت المطّرية، وزيوت التدليك، والصابون، وأحمر الشفاه، ومستحضرات ترطيب الشفاه.

يتكون دهن الكاكاو من الأحماض التالية:

- حمض البالميتك: (C١٦:٠) حوالي(٢٥٪).
- حمض ستيريك: (C١٨:٠) حوالي(٣٨٪).
- حمض الأوليك: (C١٨:١) حوالي (٣٢٪).
- حمض اللينولييك-أوميجا-٦ : (C١٨:٢) حوالي (٣٪).

أما بالنسبة لزيت الكاكاو فيتكون من الأحماض التالية:

- حمض الكبريك: (C١٠:٠) حوالي (٦٪).
- حمض اللوريك: (C١٢:٠) حوالي (٤٧٪).
- حمض الميريستيك: (C١٤:٠) حوالي (١٨٪).
- حمض البالميتك: (C١٦:٠) حوالي (٩٪).
- حمض ستيريك: (C١٨:٠) حوالي (٣٪).
- حمض الأوليك: (C١٨:١) حوالي (٦٪).
- حمض اللينولييك أوميجا-٦ : (C١٨:٢) حوالي (٢٪).

● زيت الهوهوبا

يتم الحصول عليه من بذور شجر الهوهوبا بواسطة الضغط على البارد، ويشبه في مظهره زيت الحوت.

يستخدم زيت الهوهوبا بشكل أساس في مستحضرات العناية بالجلد لأنه يمتص بسهولة من خلال مساماته، كما يزيد من نعومة البشرة بنسبة (٣٧٪)، ويقلل من تجاعيد الجلد بنسبة (٢٥٪)، ويناسب كل أنواع الجلد الزيتي والجاف وغيره.

يعد زيت الهوهوبا المكرر أفضل من الزيت الخام لطول مدة صلاحيته، لذا يستخدم في العديد من مستحضرات العناية بالبشرة غالية الثمن.

● زيت الكالينديولا

يدخل زيت الكالينديولا بشكل أساسي في صناعة المستحضرات الطبية التي تُستخدم موضعياً لمعالجة الجروح الطفيفة، والالتهابات، وتضميد الجراح والتقرحات والحروق والنزيف، ومضاد للتشنج والفطريات والأكزيما وحب الشباب ولدغ الحشرات والطفح الجلدي وعروق الدوالي، ومكافحة الفيروسات، كما ينظم دورة الطمث وتعزيز المناعة في الجسم بمعالجة احتباس السوائل وغيرها.

أما في المستحضرات التجميلية فإنه يستخدم في تركيبات العناية بالجلد والبشرة، خاصة في مستحضرات الصابون وترطيب البشرة.

● زيت الزيتون

زيت الزيتون عبارة عن زيت غير مشبع يتم الحصول عليه من ثمرات أشجار الزيتون، ويحتوي على الأحماض التالية:

- حمض البالميتك: (C١٦:٠) حوالي (١٣٪).
- حمض ستيريك: (C١٨:١) حوالي (٣٪).
- حمض الأوليك: (C١٨:١) حوالي (٧١٪).
- حمض اللينولييك-أوميجا-٦ : (C١٨:٢) حوالي (١٠٪).
- حمض اللينوليئيك - ألفا : (C١٨:٣) حوالي (١٪).

بالإضافة إلى الأحماض السابقة يحتوي زيت الزيتون على بروتينات ومعادن وفيتامينات، ويستخدم في صناعة مستحضرات العناية بالجسم، وصناعة أنواع عالية الجودة من الصابون والشامبو لأنه يحتوي على مجموعات

٣٧ العلوم والتقنية
العدد(٩٩) رجب ١٤٣٢هـ

كبيرة من السيتروئيدات والستيرولينات، كما يعمل على تنعيم وترطيب البشرة والحفاظ على رطوبة الجلد حسب مستوياتها الطبيعية، وله قوة تنظيفية عالية في صابون الغسيل.

● دهن الألوة

دهن الألوة عبارة عن مستخلص الصبار أو الألوفيرا (Aloa vera)، والألو باربادينسس (Aloe barbadensis). وهو لينٌ القوام عند درجة حرارة الغرفة، ويذوب عند استخدامه على البشرة. يستخدم دهن الألوة - بنسبة (٣- ٦ ٪) - في مستحضرات العناية بالجلد والمستحضرات السائلة والصابون وكريمات البشرة وأحمر الشفاه، وتركيبات العناية بالشعر. كما يعمل على ترطيب الجلد الجاف بعد تعرضه للشمس ومنع تساقط الشعر.

● دهن الكانولا

يتم الحصول على دهن الكانولا من هدرجة زيت الكانولا، ويتكون من الأحماض التالية:

- حمض ستيريك (C١٨:٠) بنسبة (٢٪)، وحمض البالميتك (٤٪).
- أحماض - أحادية غير مشبعة: مثل حمض الأوليك (٦٢٪).
- عديدة عدم التشبع: مثل حمض اللينوليك (C١٨:٢- أوميجا-٦) بنسبة (٢٢٪)، وحمض ألفا-اللينولينيك (C١٨:٣- أوميجا-٣) بنسبة (١٠٪).

يستخدم دهن الكانولا بشكل أساس في صناعة الصابون، ومستحضرات بعض أنواع مواد التجميل، والكريمات، والمستحضرات السائلة، نظراً لصفاته المطرية والمرطبة.

● شمع الكرنوبا

يعرف شمع الكرنوبا - أيضاً - باسم شمع النخيل أو شمع البرازيل، ويتم الحصول عليه من أوراق النخيل ويتكون من: إسترات حموض دسمة (٨٠-٨٥٪)، وكحولات دسمة (١٠-١٦٪)، وأحماض (٣-٦٪)، ومركبات هيدروكربونية (١-٣٪). يتميز شمع الكرنوبا بارتفاع درجة حرارة ذوبانيته (٨٢-٨٦م)، كما أنه قليل الذوبان في الماء والإيثانول. يستخدم شمع الكرنوبا في العديد من الصناعات، بالإضافة إلى استخدامه في مستحضرات التجميل، والمستحضرات الطبية، ومستحضرات العناية الشخصية.

● زيت بذور القنب

يتم استخلاص الزيت من بذور نبات القنب التي تحتوي على: (٢٥-٣٥٪) من الزيت، وحوالي (٢٠-٢٥٪) بروتين، و(٢٠-٣٠٪) كربوهيدرات، و(١٠-١٥٪) ألياف، وكميات قليلة جداً من المعادن.

يحتوي زيت بذور القنب على كمية كبيرة من الأحماض الدسمة الأساس التالية:

- حمض البالميتك: (C١٦:٠) بنسبة (٣٪).
- حمض ستيريك: (C١٨:١) بنسبة (٧٪).
- حمض الأوليك: (C١٨:١) بنسبة (٢١٪).
- حمض اللينولييك-أوميجا-٦: (C١٨:٢) بنسبة (١٦٪).
- حمض اللينولينيك-أوميجا-٣: (C١٨:٣) بنسبة (٥٣٪).

يستخدم زيت القنب في صناعة مستحضرات العناية بالشعر، والبشرة وخاصة للبشرة الجافة، كما يستخدم في مستحضرات مطريات الجلد ليجعله أكثر نعومة، والحد من خشونته، وتأخير تجعده.

● زيت بذور الجزر

يحتوي هذا الزيت على فيتامينات ومعادن وبيتا-كاروتين، وهو غني بفيتامين (أ) الذي يمتص من خلال الجلد بسهولة، ويعد كل من فيتامين (أ)، وبيتا-كاروتين مضادان للأكسدة، مما يمكنهما من إزالة الجذور الحرة - التي تنتجها الخلايا - ذات العلاقة بسرطان الجلد وشيخوخته المبكرة بسبب تعرضه للشمس.

الجدير بالذكر أن معظم الأضرار التي يتعرض لها الجلد ترجع إلى الجذور الحرة الناتجة عن التلوث بالأدخنة والأشعة فوق البنفسجية، التي تقوم بتحويل بعض الزيوت والدهون في الجلد إلى مكونات تتلف الكولاجين (عبارة عن ألياف بروتينية تعمل على بناء نسيج الجلد). يعمل زيت بذور الجزر في مستحضرات التجميل على تغذية وتنعيم وتنشيط البشرة، بالإضافة إلى استخدامه في بعض المستحضرات لإزالة حب الشباب والعزب الجلدية، والأكزيما، وتشققات الجلد، وإعادة تنشيط خلايا الجلد.

● زيت البابونج

يشتمل زيت البابونج على كثير من المكونات أهمها: الشامازيولين (Chamazulene)، والبيسابولول (Bisabolol)، وألفا- بيسابولول، وأكسيد بيسابولول (A)، وأكسيد بيسابولول (B)، وأكسيد (A)، والابيجينز (Apigens)، والبورنيئول (Borneal)، والفارنيزول (Farnizol)، والفيورفورال (Furfural)، والماتريكارين.

تم استخدام زيت البابونج في مستحضرات التجميل والعناية بالبشرة منذ مئات السنين، ويتميز بخصائص مهدئة، ويعد من أهم مكونات بعض أنواع مستحضرات التجميل، مثل المستحضرات المطرية والمنشطة للجلد، ومضادات الأكسدة والالتهاب.

المراجع

- **Cadicamo, P. and J. Cadicamo, 1982:** A Study of Jojoba Oil, Its Derivatives and Other Cosmetic Oils, Cosmetics & Toiletries, Vol. 97.
- **Evison, J. and J.F. Chester, 1990:** Nature, Soap, Perfume, and Cosmetics , 63 (13).
- **J. Blakely und I van Reeth, 2006: Silicones** - A Key Ingredient in Cosmetic and Toiletry Formulations, Handbook of Cosmetic Science and Technology (A. O. Barel, M. Paye and H. I. Maibach), 289298-, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- **International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook, 2002**: 9th edition, Washington, **DC:** Cosmetic, Toiletry, and Fragrance Association.
- **Wan, Peter J. 1991:** Introduction to Fats and Oils Technology. Champaign, IL: The American Oil Chemists' Society.
- **Harry, Ralph G. 2000:** Harry's Cosmeticology , 8th edition, ed. Martin M. Reiger. Chemical Publishing Company.
- **Mohammad Athar and Syed Mahmood Nasir, 2005:** Taxonomic perspective of plant species yielding vegetable oils used in cosmetics and skin care products African Journal of Biotechnology Vol. 4 (1), pp. 3644-.

الزيوت والدهون في الصناعات الدوائية

د. الطيب سليمان فضل الله

يكثر تواجد الدهون (Lipids) في النباتات خاصة في ثمرها وبذورها، كما أنها تتواجد في بعض أنسجة أجسام الحيوانات كأنسجة الدماغ والكبد، وتحتوي مركبات الدهون بصفة أساس على ذرات الكربون، والهيدروجين، والأكسجين، بينما تحتوي الدهون المركبة مثل: الدهون الفسفورية (Phospholipids) على ذرات العناصر السابقة بالإضافة إلى ذرات الفسفور، ومركبات نيتروجينية خاصة.

تتميز الدهون بصفة عامة بأنها غير قابلة للذوبان في الماء، بينما تذوب في مذيبات عضوية مثل: الإيثر، والكلوروفورم، وتستخدم الدهون في الصناعات الدوائية وفقاً لأشكالها الكيميائية وذلك كما يلي:

الزيوت الثابتة والشحوم

الزيوت الثابتة (Fixed Oils) والشحوم (Fats)، عبارة عن أملاح عضوية مكونة من جليسرين وأحماض دهنية مشبّعة وغير مشبّعة. توجد الزيوت الثابتة في الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة، ومن أمثلتها زيت الزيتون، أما الزيوت الثابتة التي تتجمد - تحت نفس درجة الحرارة - وتتحول إلى الحالة الصلبة تسمى شحوماً، ومن أمثلتها: شحم الخنزير (Lard).

تتميز كثير من الزيوت الثابتة باحتوائها على ثلاثة أنواع من الجليسريدات هي:

- الأولين (Olein): $[C_3H_5 (C_{15}H_{33}O_2)_3]$.
- البالمتين (Palmitin): $[C_3H_5 (C_{16}H_{31}O_2)_3]$.
- الإستيارين (Stearin): $[C_3H_5 (C_{18}H_{35}O_2)_3]$.

يعد الأوليين المكون الأساس لكثير من الزيوت النباتية والزيوت الحيوانية السائلة، بينما يمثل البالمتين (Palmitin) المكون السائد لزيت النخيل وزيت جوز الهند، أما الإستيارين فيوجد بصفة سائدة في كثير من الزيوت الصلبة.

تتميز الزيوت الثابتة والشحوم بعدة فوائد تغذوية وطبية من أهمها:

١- احتوائها على أحماض دهنية غير مشبّعة مهمة في تغذية الإنسان، حيث يتسبب عدم وجودها - في الوجبات الغذائية - في أمراض وتقرحات جلدية.

٢- تقوم بخفض نسبة الكوليسترول الضار في الدم - خاصة لمرضى تصلب الشرايين - باستخدام بعض الزيوت الغنية بحامض اللينوليك والأحماض الدهنية غير المشبعة مثل زيوت: زهرة الشمس، والذرة، وبذرة القطن، وفول الصويا.

٣- تقوم بالمحافظة على النسبة الطبيعية للبروتينات الدهنية عالية الكثافة المفيدة للجسم، مقارنة بالبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة الضارة، وذلك باستخدام بعض أنواع الزيوت الثابتة مثل: زيت الزيتون وزيت الكانولا.

٤- استخدامها مثل: زيوت الذرة، وبذرة القطن، والفول السوداني، والسمسم - كمواد حاملة لبعض الأدوية القابلة للذوبان في الزيت كالهرمونات مثل: هرمون البروجسترون (Progesterone)، والتستوستيرون (Testosterone)، وكذلك الفيتامينات مثل: فيتامين هـ (Vitamin E) وفيتامين ك (Vitamin K).

يتم إعطاء هذا النوع من الأدوية - يطلق عليه اسم الحقن الزيتية - عن طريق الحقن العضلي، ونظرا لطرحه في الجسم ببطء، فإنه يمكن إعطاؤه على جرعات متباعدة (مرة أو مرتين أسبوعياً، أو حتى مرة كل ثلاثة أشهر)؛ مما يساعد على التزام المريض بتناولها، مع نتائج طبية أفضل. يفضل اختيار الزيوت النباتية - مقارنة بالزيوت الحيوانية - لهذا الغرض لسهولة استقلابها (Metabolised) بالجسم، وسيولتها في درجة حرارة الغرفة، كما أنها لاتفسد بسهولة.

٥- استخدامها في تحضير التحاميل الشرجية مثل استخدام زيت الثيوبروما (Theobroma Oil) - الموجود في زبدة الكوكا - كمادة حاملة، وذلك لسرعة انصهاره في درجة حرارة الجسم، وتصلبه في درجة حرارة أقل بقليل من درجة انصهاره. غير أنه يعاب على هذا الزيت عدم قابليته للامتزاج (Immiscible) مع سوائل الجسم، مما يعيق انتشار الأدوية القابلة للذوبان في الشحوم ووصولها إلى الجزء المصاب.

٦- استخدام بعض مشتقات الجليسريدات - أنواع من الصابون ومواد ذات نشاط سطحي - كمواد منظفة ومبيدة للجراثيم.

٧- استخدامات طبية لبعض أنواع الزيوت مثل: استخدام زيت الزيتون كمرطب للبشرة، وزيت الخروع (Castor Oil) كمُلَيّن في حالات الإمساك،

وكثيراً ما يوصف للمرضى لتفريغ محتويات الجهاز الهضمي قبل إجراء الفحص الإشعاعي.

٨- استخدام أملاح العديد من الأحماض الدهنية لقتل الفطريات (Fungicidal) مثل اندسايلات الزنك (Zinc undecy late) الذي يتم تحضيره من الأندسيلك الموجود في زيت الخروع.

الشمـــوع

الشموع (Waxes) هي أملاح عضوية مكونة من كحولات وأحماض دهنية ذات أوزان جزيئية عالية ومن أمثلتها: العنبرية (Spermaceti) وهي مادة شمعية تستخرج من رأس الحوت المعروف بالعنبر.

تستخدم الشموع بصفة أساس في تحضير العديد من الأشكال الصيدلانية المختلفة مثل:

١- استخدام شمع الصوف (Wool fat) كقاعدة مرطبة (Emollient base) في تحضير الكريمات والمراهم الصيدلانية.

٢- استخدام شمع النحل (Bees wax) والاسبيرماسيتي (Spermaceti) لزيادة صلابة مستحضرات المراهم الصيدلانية، حيث أنه عادة ما يلزم إضافة مواد مانعة للأكسدة ومواد حافظة إلى قواعد المراهم والكريمات لأنها تحتوي على الزيوت النباتية أو الشحوم الحيوانية وذلك لضمان ثباتية المستحضر الدوائي طوال فترة صلاحيته، حيث أن هذه القواعد تكون عُرضة للأكسدة والفساد خاصة تلك التي تحتوي على الشحوم الحيوانية.

ومن الجدير بالذكر، هناك عدة أنواع من طرق التغليف المتبعة في صناعة الأقراص(Tablets) الصيدلانية، من أهمها:

■ شمع النحل.

■ التغليف ممتد المفعول (Sustained release coating): ويتم باستخدام خليط من الشموع – مثل شمع النحل وشمع الكارنوبا - مع الجليسرين آحادي الاستيارات (Glyceryl monostearate) والكحول الستيلي (Cetyl alcohol). يسمح هذا التغليف بإطلاق الدواء من القرص بمعدل بطيء مما يضمن ثبات مستوى تركيز الدواء في الدم لفترة طويلة؛ وبالتالي سيطرة أفضل على الحالة المرضية.

■ التغليف الغشائي (Film Coating): ويتم باستخدام عدة مواد منها: الجلسرين والجلسرين الأحادي المتحد مع مجموعة الأستيل (Acetylated monoglyceride). يتميز هذا التغليف بحماية القرص من التآكل، ومن العوامل الخارجية المؤثرة عليه كالرطوبة.

الدهـــون الفسفوريـــة

الدهون الفسفورية (Phospholipids): عبارة عن أملاح عضوية ناتجة عن اتحاد الجليسرين مع أحماض دهنية، وحامض الفسفور، ومركبات نيتروجينية معينة.تصنف الدهون الفوسفورية إلى: ليسيثينات (Leithins)، وسفالينات (Cephalins). وسفيقومالينات (Sphingomyleins). ومن أمثلة الدهون الفسفورية المستخدمة في صناعة الأدوية ما يلي:

● الليسيثينات

تستعمل جميع أنواع الليسيثينات كمواد مانعة للأكسدة (Anti Oxidants)، ومثبتات (Stabilizers)، ومواد مساعدة للاستحلاب (Emulsifiers) في صناعة المستحضرات الصيدلانية، ويوجد منها عدة أنواع هي:

- ليسيثين البيض (Ovolecithin): ويوجد في صفار البيض.
- فيجليسثين (Vegilecithin): ويوجد في فول الصويا.
- ليسيثين منقى (Purified): ويتم استخراجه من رؤوس الأبقار.
- الكولين (Choline): ويمثل أحد أعضاء مجموعة فيتامينات ب المركب، ويعمل على منع تراكم الدهون في الكبد.
- الأستيل كولين (Acetyl Choline): ويشتق من الكولين، ويوجد بصورة طبيعية في جسم الإنسان حيث تفرزه النهايات العصبية للجهاز العصبي اللا إرادي نظير السيمبثاوي (Parasympathetic Nervous system) عند استثارة الأعصاب.

● اللايبوسومات

اللايبوسومات (Liposomes) - تسمى بالأجسام الدهنية - عبارة عن حويصلات صغيرة (Small Vesicles) يمكن تصنيعها في المختبر من طبقتين من الدهون الفسفورية، ويتكون الجدار الدهني لليبوسوم من كوليسترول وجزيء مولد للطاقة (Charge generating)،

تتميز الليبوسومات بعدة مميزات هي:

- خاملة أحيائياً ويمكن تحللها كاملاً داخل الجسم.
- تحضيرها بأحجام مختلفة.
- قدرتها على نقل الأدوية القابلة للذوبان في الماء، والقابلة للذوبان في الدهون.
- المحافظة على الأدوية الموجودة بداخلها من التكسر في الجسم، وبالتالي يمكن توصيلها بكامل هيئتها إلى العضو المستهدف بعد تكسر الليبوسوم.
- حماية أنسجة الجسم الأخرى - غير المستهدفة – من آثار الدواء، ومن ثم التقليل من أثاره السمية.

يتم تصنيع العديد من الأدوية على شكل ليبوسومات منها:

١- دواء (Amphotec R): وهو عبارة عن بودرة يعطى عن طريق الحقن الوريدي بعد إذابة مسحوقه بالمذيب المناسب، ويحتوي هذا الدواء على المادة الفعالة (Amphotericin B) المستخدمة في علاج الالتهابات الفطرية لدى المرضى المصابين - عادة - بقصور في وظائف الكلى، أو المرضى غير المصابين بذلك القصور إذا كانت الآثار السمية للدواء تمنع أو تحد من استخدامه بشكله الصيدلاني التقليدي.

٢- دواء هيدروكلوريد الدكسوروبيسين: (Doxorubicin hy drochloride) ويستخدم في علاج الكثير من الأورام السرطانية، مثل: سرطان الثدي، وسرطان الرحم، وبعض سرطانات الدم.

البروستاجلاندينات

البروستاجلاندينات (Prostaglandins): عبارة عن أحماض دهنية غير مشبعة، وتحتوي على جزيء الهيدروكسيل، ومشتقة من حامض البروستانويك (Prostanoic acid)، وذات شكل كيميائي حلقي.

تتحد البروستاجلاندينات مع غالبية الأنسجة الحيوانية، كما توجد أيضاً كمكونات لبعض النباتات، وتنتشر انتشارا واسعا في جسم الإنسان، حيث يحتوي السائل المنوي البشري على أعلى نسبة وأكبر عدد منها.

تمثل البروستاجلاندينات أهمية خاصة في جسم الإنسان، لأنها تساعد في تجمع الصفائح الدموية، وحركة الجهاز الهضمي، وإفراز الحامض بالمعدة، ووقاية الخلايا، وانقباضات الرحم. ومن أهم عقاقير البروستاجلاندينات ما يلي:

١- أوكسيتوسين (Oxytocin: ويستخدم كمادة قابضة للرحم لزيادة الطلق والمساعدة على الولادة الطبيعية.

٢- ميسوبروستول :(Misoprostol) لمنع تقرحات المعدة التي يمكن أن تحدث نتيجة لاستخدام المسكنات غير الاستيرويدية (NSAIDS). كما يستخدم العقار أيضاً في المساعدة على الإجهاض.

٣- البروستاسيكلين (Prostacyclin): لمنع تجلط الدم لدى مرضى الغسيل الكلوي.

٤- البروستاديل (Alprostadil): ويسمى أيضاً البروستجلاندين هـ: (Prostaglandin E) ويستخدم في تأخير انسداد القناة الشريانية (ductus arteriosus) للمواليد المصابين ببعض حالات العيوب الخلقية للقلب - يتم انسدادها طبيعياً بعد الولادة مباشرة - لحين علاجها جراحياً.

٥- لاناتو بروست بـ (Lanatoprost B): ويستخدم في علاج الجلوكوما (ارتفاع ضغط العين).

الزيوت الطيارة

توجد الزيوت الطيارة (Volatile Oils) في أعضاء وأنسجة مختلفة من النباتات، وعادة ما تحتوي هذه الزيوت على الخصائص العطرية للنبات.

تستخدم الزيوت الطيارة بصفة عامة - بالإضافة إلى استخداماتها الطبية الأخرى - كنكهات (Flavoring) ومعطرات (Perfuming)، ومن أهم تلك الزيوت:

- الكافور (Camphor):، ويستخدم لزيادة سريان الدم موضعيا (Rubefacunt) في علاج حالات الروماتيزم والتهابات المفاصل.
- زيت القرنفل (Clove oil)، وزيت الزعتر (Thyme oil) كمطهرات (Anthseptics) نظراً لاحتوائها على نسبة عالية من الفينول (Phenol)
- زيت الكزبرة (Caraway): كطارد للغازات، ومضاد للتقلصات.
- زيت القرفة (Cinnamon oil) لقتل الجراثيم.
- الزنجبيل (Ginger) كمضاد للقرحة، والفطريات، ومانع لتجمع الصفائح الدموية.
- زيت النعناع (Peppermint oil)، وزيت الشمر (Fennel oil)، وزيت الهيل (Cardamom)، لطرد الغازات.

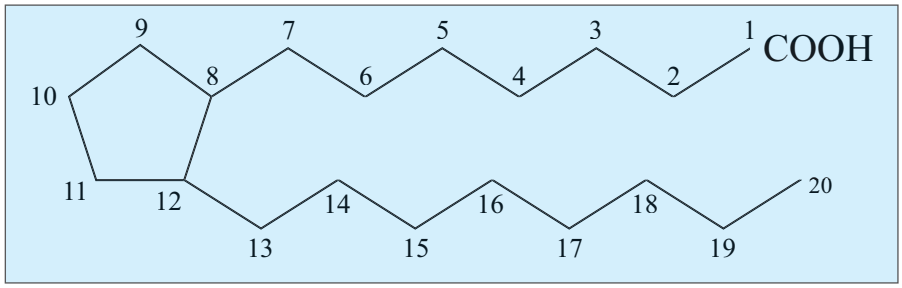
المستحلبات

المستحلبات (Emulsions) عبارة عن مستحضرات صيدلانية سائلة تُعطى عن طريق الفم، وتتكون من وسطين غير قابلين للامتزاج

(Immiscible) أحدهما مائي والآخر زيتي، حيث يتم نشر أو توزيع (Dispersion) أحد هذين الوسطين خلال الوسط الأخر بمساعدة بعض عوامل الاستحلاب (Emulsifying agents) .

تتميز المستحلبات - مقارنة مع المستحضرات السائلة الأخرى - بعدة مميزات مهمة هي:

- احتواؤها للأدوية ضعيفة الذوبان في الماء بسهولة وبإتاحة حيوية (Bioavailability) أفضل، مثل إضافة مستحلب زيت بذرة القطن إلى المضاد الحيوي سلفاديازين (Sulfadiazine) في علاج التهابات المسالك البولية وفي علاج حمى القطط (Toxoplasmosis).
- إخفاء طعم ورائحة الزيت غير المرغوب فيه كلياً أو جزئياً من خلال تقديمه على شكل مستحلب زيت البرافين كملين في علاج حالات الإمساك.
- التحكم في سرعة امتصاص الدواء ونفاذيته للخلايا والأنسجة حيث أنه كلما زادت ذائبية الدواء في الدهون كلما كان نفاذه لجدار الخلايا سهلاً.
- تحسين امتصاص الدواء بتقليل حجم جسيماته مثل استخدام مستحلب عقار السايكلوسبورين (Cyclosporin) في تسبيط مناعة الجسم وبالتالي عدم رفض العضو المزروع لدى مرضى زراعة الأعداء كزراعة الكلى وزراعة الكبد.
- سهولة الوصول إلى العضو المراد علاجه مثل .
- استخدام الماء - ذو التكلفة البسيطة - في إذابة كثير من الأدوية المحتواة في المستحلبات.



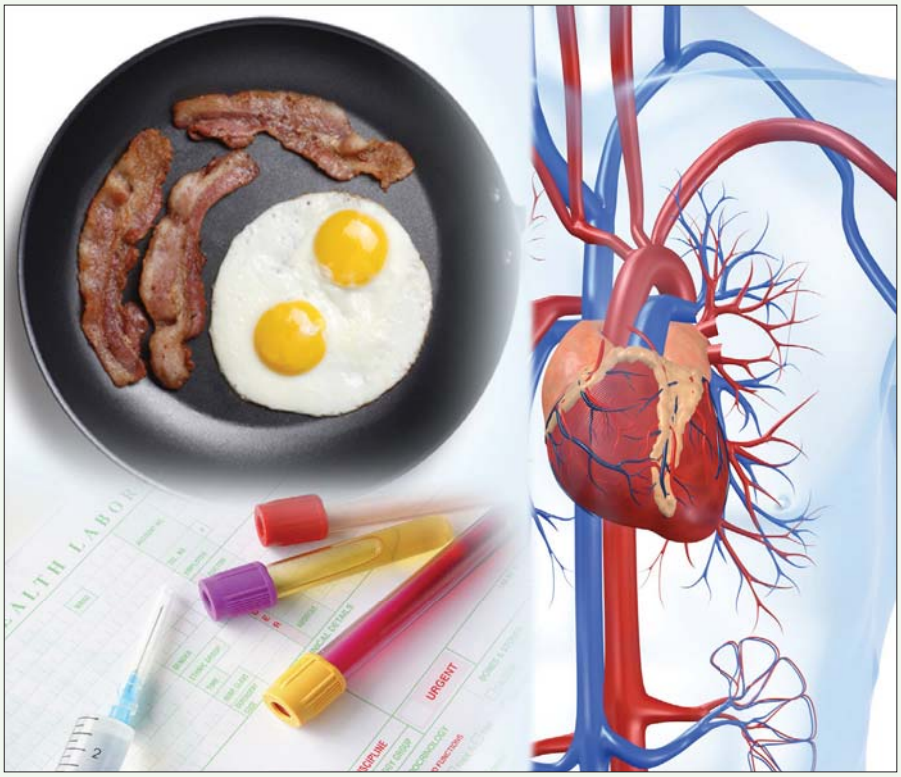
■ حامض البروستانويك.

المراجع

-1 Remington- the Science and Practice of Pharmacy 1 st Edition.
2-The British National Formulary BNF.

الأمراض الناتجة عن تناول الشحوم والزيوت

د فهد بن محمد الجساس



تعد الدهون المخزون الرئيس للطاقة في النظام الغذائي، وتحتوي الشحوم الحيوانية على نسبة عالية من الدهون. ويعطي جرام واحد من الدهن ٩ كيلو كالوري. وتستخدم الدهون المخزنة في الجسم لتلبية الطلب على الطاقة عندما تنخفض كمية الطاقة المستهلكة أو ممارسة النشاط البدني أو أثناء المجاعة، حيث تمد الشحوم الحيوانية الجسم بكميات عالية من السعرات الحرارية، ففي حالة عدم الاستفادة منها فإن الجسم يقوم بتخزينها على هيئة دهون مما يؤدي إلى زيادة وزن الجسم وتعرضه إلى الاصابة بالسمنة والتي لها علاقة كبيرة بأمراض الضغط وداء السكري.

توصي المنظمات المعنية بالصحة إلى ضرورة الحد من استهلاك الشحوم الحيوانية وغيرها من الدهون المشبعة الأخرى نظراً لتأثيراتها السلبية على صحة الإنسان، حيث أنها تعد من العوامل الرئيسة المسببة للإصابة بأمراض القلب، بسبب ما تلعبه الأحماض الدهنية المشبعة من دور كبير في رفع مستوى الكولسترول في الدم، مما يسبب الإصابة بأمراض القلب التاجية، التي تعد – طبقاً لتقرير منظمة الصحة العالمية عام ٢٠٠٢ – سبب الوفاة الأكثر شيوعاً بين الرجال والنساء في أوروبا.

تعد الشحوم الحيوانية مصدراً للكولسترول حيث يتوفر بكميات كبيرة في الأعضاء الداخلية للحيوان مثل الكبد، والكلى، والقلب، واللسان، والمخ، ويوجد الكولسترول في الدم على هيئة مادة شمعية عديمة الطعم والرائحة، وينقسم إلى نوعين هما:

■ **الكولسترول الضار:** وهو عبارة عن بروتينات دهنية منخفضة الكثافة (LDL-Low density lipoprotein)، تنتشر في الدم، ومع زيادة كميتها تترسب على جدران الشرايين حيث تؤدي إلى ضيقها وانسدادها مع حدوث تصلب بها، وبالتالي نقص كمية الدم المتدفق خلالها، ومن ثم ارتفاع مخاطر الإصابة بأمراض القلب التاجية.

■ **الكولسترول المفيد:** وهو عبارة عن بروتينات دهنية عالية الكثافة (HDL-High density lipoprotein)، تساعد الجسم على التخلص من الكولسترول الضار وتمنع ترسبه على جدران الشرايين.

كذلك تعد الدهون المتحولة (Trans lipids) من أسباب الإصابة بأمراض القلب، وهي زيوت نباتية تم هدرجتها وتحولها إلى دهون مشبعة مثل الشحوم الحيوانية، وتتميز بقوام صلب، وتحملها لدرجات الحرارة العالية عند استخدامها، ولا تتفاعل مع الأكسجين وبالتالي لا يحدث لها تزنخ، وتوجد هذه الدهون في كل المنتجات التي يدخل في إعدادها السمن النباتي، كما توجد طبيعياً بنسبة بسيطة جداً في الحليب ومنتجاته واللحوم إلا أن نسبتها منخفضة ولا تشكل أية خطورة على صحة الإنسان.

تتم عمليات الهدرجة بدرجات متفاوتة فإما أن تكون جزئية، وبذلك يكون قوام الزيت وسطاً بين السيولة والصلابة، أو هدرجة كاملة مثل السمن النباتي ذي القوام الصلب، المستخدم بشكل واسع في المنتجات المخبوزة والحلويات والبسكويت والدونات، وقد حددت منظمة الصحة العالمية الحدود المسموح بها من الدهون المتحولة بأقل من ١ ٪ من مجموع الطاقة

■ زيوت مهدرجة

■ الدجاج أحد المصادر الحيوانية للكولسترول.

الكلية التي يأخذها الجسم. كما تُلزم المواصفة الخاصة ببطاقة المواد المعبأة، ومواصفة الصنف على إدراج الدهون المهدرجة على بطاقة المواد الغذائية المعبأة في الأغذية المحتوية على هذه النوعية من الدهون وذلك للحد من استخدامها في المنتجات الغذائية. وقد أشارت العديد من الدراسات أن كثرة استخدام هذه النوعية من الدهون تؤثر على الصحة، حيث أنها تؤدي إلى رفع مستوى الكولسترول الضار في الدم مما يؤثر على القلب ويعمل على تصلب الشرايين، وقد أوضحت بعض الدراسات أن دهون الترانس قد تكون أكثر خطورة على الصحة من الدهون الحيوانية المشبعة. يوضح الجدول (١) أنواع ومصادر الدهون التي تؤدي إلى زيادة نسبة الكولسترول في الدم.

الدهون	مصادرها	الأغذية
الكولسترول	مصادر حيوانية	الشحوم الحيوانية، وصفار البيض، ومنتجات الألبان واللحوم، والأحشاء الداخلية مثل الكبد والقلب والكلى واللسان والمخ، والأسماك والدواجن
الدهون المشبعة	مصادر حيوانية	الحليب كامل الدسم، والقشدة، والآيس كريم، والجبن كامل الدسم، والزبدة والشحوم الحيوانية واللحوم
	زيوت نباتية	زيت النخيل، وزيت جوز الهند، وزيت نواة الزيوت، وزبدة الكاكاو
الدهون المتحولة	زيوت نباتية مهدرجة	منتجات المخابز مثل الكعك، والبسكويت، والكعك، والبطاطس المقلية، وحلقات البصل المقلية

■ جدول (١): أنواع ومصادر الدهون والأغذية التي تؤدي إلى زيادة نسبة الكولسترول في الدم.

محاذير تناول الزيوت النباتية

عند استخدام الزيوت النباتية في أغراض القلي تحدث بها عدة تفاعلات كيميائية سريعة تؤثر على جودتها وصلاحيتها للاستهلاك الآدمي. وتعد الأكسدة من التفاعلات الكيميائية التي يزداد حدوثها مع ارتفاع درجة حرارة الزيوت مما يتسبب في تكوين الجذور الحرة والبوليمرات في الزيت، وهي مواد تؤدي إلى تحفيز أو تكوين الأمراض السرطانية في الأغذية المقلية في هذه الزيوت وبالتالي إصابة الإنسان الذي يتغذى عليها. تحدث هذه التفاعلات للزيوت عامة عند تركها معرضه للهواء والضوء، لذا فإنه يجب حفظ الزيوت في أواني مغلقة وفي مكان مظلم وبارد للتقليل من سرعة التفاعلات الكيميائية غير المرغوب فيها.

تعد مادة الأكريلاميد من المواد المسرطنة، وهي تتكون في الأغذية التي تحتوي على نسبة عالية من النشا مثل البطاطس عند قليها في الزيت، وقد أوضح خبراء التغذية في السويد – طبقاً لمنظمة الصحة العالمية – بأن رقائق البطاطس (Chips) تحتوي على نسبة عالية من مادة الأكريلاميد – عند استخدامها في تغذية حيوانات المعمل – تفوق المعدل المسموح به بأكثر من ٥٠٠ مرة، أما البطاطس المقلية (French Fries) فإن كمية الأكريلاميد

■ الحليب أحد مصادر الدهون الحيوانية.

■ البطاطس المقلية تحتوي على الأكريلاميد.

بها أكثر من ١٠٠ مرة عن المعدل المسموح، مع الإحاطة بان الكمية المسموح بها في مياه الشرب طبقا للاتحاد الأوروبي ٠,١ ميكروجرام/ لتر .

إحتياطات استخدام الزيوت النباتية

هناك عدة احتياطات يجب إتباعها عند استخدام الزيوت النباتية في التصنيع الغذائي منها:

– عدم ترك الزيت يغلي على النار أكثر من دقيقة واحدة بدون وضع الطعام المراد قلية.

– تجنب وضع الملح في الأغذية المراد قليها في الزيت – إنما يضاف إليها بعد القلي – حيث أنه يؤدي إلى انخفاض درجة حرارة نقطة انحلال الزيت، كما يعمل على تكسير جزئيات الزيت بسرعة.

– يفضل قلي الأغذية وهي مجمدة – مثل البطاطس المجمدة – حتى تقل نسبة الزيت الممتصة بها.

– تجنب قلى كمية كبيرة من الأغذية في الزيت مرة واحدة، حيث أن أنها تؤدي إلى خفض درجة حرارة الزيت بنسبة كبيرة، مع زيادة وقت القلي، وامتصاص المادة الغذائية لنسبة كبيرة من الزيت.

– يجب إزالة الزيت من النار بعد الانتهاء من القلي وتركه يبرد.

– إزالة قطع المواد الغذائية العالقة في الزيت عندما يبرد.

– تنقية الزيت من الشوائب العالقة به وذلك بتمريره على قماش نظيف.

– وضع الزيت في أناء محكم بعيداً عن الضوء

■ تناول الفواكه يخفض مستوى الكولسترول في الدم.

وفي درجة حرارة باردة أو في الثلاجة.

- تجنب إضافة زيت جديد إلى الزيت الذي تم استخدامه في القلي.

الوقاية من أمراض الشحوم والزيوت

حيث أن الوقاية خير من العلاج، لذا ينبغي الإقلال من الشحوم الحيوانية والأغذية والوجبات السريعة التي تحتوي على نسبة عالية من الدهون مثل الهامبرجر، والنقانق، وكذلك الأغذية المقلية في الزيوت، والأحشاء الداخلية التي تحتوي على نسبة عالية من الكولسترول مثل: الكبد، والكلى، واللسان، والمخ، فضلاً عن الإقلال من استهلاك الشحوم الحيوانية والسمن الحيواني والزيوت النباتية المشبعة. كما ينبغي تناول الزيوت النباتية غير المشبعة مثل زيت الزيتون، وتناول الفاكهة، والخضار الطازجة، مثل: التفاح الطازج، والموز، والعصائر الطازجة، والأسماك وزيوتها، والأرز الأسمر، والخبز الأسمر، والجزر، والثوم، والبصل، مع ممارسة الرياضة بشتى أنواعها مثل رياضة المشي. وكذلك الإكثار من تناول الأسماك وزيوتها مثل: زيت كبد الحوت حيث تؤدي إلى خفض معدل الكولسترول المرتفع ويحمي بإذن الله من أمراض القلب. كما ينبغي تجنب الإفراط في تناول الأغذية التي تحتوي على نسبة عالية من السكريات فإنها تؤدي إلى رفع تصنيع الكولسترول الداخلي.

التثقيف الغذائي

نظراً للتغير في العادات والنمط الغذائي بالمملكة المتمثل في زيادة تناول الأغذية الغنية بالدهون والسكريات والبروتينات الحيوانية إضافة إلى ارتفاع الإقبال على تناول الوجبات السريعة وانخفاض المتناول من الفواكه والخضروات والألبان مع قلة ممارسة النشاط البدني، وقد أدى ذلك إلى ارتفاع ملحوظ في معدلات الأمراض غير المعدية كأمراض القلب والأوعية الدموية، وضغط الدم، والسكر والسرطان والفشل الكلوي وهشاشة العظام وتسوس الأسنان وغيرها من الأمراض الأخرى.

يعد التثقيف الغذائي من التحديات التي تواجه الدول والجهات المعنية بالصحة والتغذية وكذلك الأسر، فينبغي تثقيف النشء بأخطار

■ الوجبات السريعة تحتوي على نسبة عالية من الدهون.

الأغذية السريعة واحتوائها على نسبة عالية من الدهون المشبعة والتي تؤثر على صحتهم في المستقبل وأهمية التنوع الغذائي عند الاستهلاك. كما أن الجهات المعنية بالرقابة على الأغذية لها دور مهم في الرقابة على نوعية وطرق استخدام الدهون الحيوانية والزيوت النباتية في التصنيع الغذائي. إضافة لذلك فإن آلية حفظ الزيوت النباتية تعد من العوامل المهمة في المحافظة على جودة الزيوت حيث أن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي لأكسدتها وتكوين الجذور الحرة التي تعتبر من العوامل المحفزة لتكوين السرطان. وعموماً فإن تثقيف المجتمع عن طريق التوعية تؤدي بمشيئة الله إلى الحد من الإفراط في تناول الدهون الحيوانية والأغذية المقلية في الزيوت والذي بدورة يقلل من الإصابة بالأمراض غير المعدية التي تكون خطيرة على الصحة عند الإصابة بها. فضلاً عن أن تناول الوجبات بكميات مناسبة وبوقت كاف قبل النوم ٢-٣ ساعات - لتتم عملية الهضم - مع ممارسة الرياضة لحرق الدهون وعدم تخزينها أو تراكمها على الأوعية الدموية يجنب الإصابة بأمراض القلب أو السمنة التي تكلف الكثير من الأموال التي تنفق لمعالجتها، مما يؤثر على ميزانية الأسرة وعلى اقتصاد البلاد.

المراجع

- منظمة الأغذية والزراعة / منظمة الصحة العالمية (١٩٩٤). الدهون والزيوت في تغذية الإنسان. روما، منظمة الأغذية والزراعة.

- Trans Fat Task Force (June 2006). TRANSforming the Food Supply (Appendix 9iii). http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/gras-trans-fats/tf-ge/tf-gt_app9iii_e.html. Retrieved 2007-01-09. (Consultation on the health implications of alternatives to trans fatty acids: Summary of Responses from Experts

- **Mozaffarian D, Katan MB, Ascheri A, Stampfer MJ,** Willett WC (2006). „Trans fatty acids and cardiovascular disease". N. Engl. J. Med. 354 (15): 1601–13. doi:10.1056/NEJMra054035. PMID 16611951.

- **Mosca L, Banka CL, Benjamin EJ, Berra K, Bushnell C, Dolor RJ,** et al. Evidence-based guidelines for cardiovascular disease prevention in women: 2007 update. Circulation. 2007;115:1481-1501.

- **Read more**: Animal Fat Information | eHow.com http://www.ehow.com/about_5475065_animal-fat-information.html#ixzz1KhhWAp9t.

عرض كتاب

الزيوت الغذائية واستخداماتها

سند بن مطلق السبيعي

صدر هذا الكتاب عن إدارة النشر العلمي والمطابع بجامعة الملك سعود عام ١٤١٨هـ، وقام بترجمته الدكتور حسن بن عبدالله القحطاني ، عن المؤلف ثيودرج- ويز، يقع الكتاب في ٥١٣ صفحه من القطع المتوسط، ويضم بين دفتيه ثلاثة عشر فصلاً ينتهي كل واحد منها بالمراجع ، بالإضافة إلى المقدمة والفهرس والمعاجم (أنجليزي-عربي، وعربي-أنجليزي) ونبذة عن المترجم.

تناول المؤلف في **الفصل الأول** الصفات الكيميائية والفيزيائية للزيوت والدهون حيث ذكر أن الزيوت والدهون تعد من أحد المكونات الثلاثة الرئيسة للمواد الغذائية بعد الكربوهيدرات والبروتينات، وقد عرفت منذ آماد بعيدة ،حيث كان فصلها من مصادرها أمراً يسيراً، فمثلاً عند غلي الأنسجة الحيوانية تتحرر الدهون وتطفو على السطح حيث يسهل فصلها ، أما الزيوت فتستخلص من ثمار النباتات وبذورها بطرق مختلفة سواء كانت ميكانيكية بالضغط أو كيميائية. تتركب الزيوت والدهون بصفة عامة من الجلسرين بالإضافة إلى الأحماض الدهنية التي تتراوح ذرات الكربون فيها من ٤-٢٤ ذرة كربون، حيث أن هذه الأحماض قد تكون مشبعة أو أحادية عدم التشبع أو عديدة عدم التشبع، وأوضح المؤلف أن الصفات الفيزيائية تتأثر بطول سلسة الكربون، كما أشار إلى أهمية تقييم خواص الزيوت والدهون والتي استخدم لأجلها عدد من الطرق والأجهزة مثل الكروماتوجرافيا الغازية، ثم ناقش عدداً من هذه الخواص بالتفصيل مثل الرقم اليودي، ورقم التصبن، ونقطة الانصهار ، ونقطة التصلب، ونقطة التلين، واللزوجة، والكثافة، ورقم تايتر ، وغير ذلك. ثم تطرق بعد ذلك المؤلف لتقدير الجودة وأشار إلى انها تقاس بعدة وسائل من أهمها ، التقييم الحسي الذي يعنى بالنكهة والرائحة، وكذلك الاختبارات الكيميائية مثل تحديد رقم البيروكسيد ، وبعض الاختبارات الفيزيائية مثل اللون ، ونقطة الدخان وغيرها.

خصص المؤلف **الفصل الثاني** للحديث عن مصادر الزيوت التجارية، وأوضح أنه يمكن تقسيمها إلى فئات تبعاً لمصدرها، فالزيوت النباتية مثل زيت فول الصويا، وزيت النخيل، وزيت القرطم، وغيرها، تعد الأكثر شيوعاً كما أنها الأهم من الناحية الاقتصادية،أما دهون اللحم – مثل شحم البقر- فتستخدم بدرجة أقل ولكنها هامة في المنتجات الغذائية، ثم تحدث عن الزيوت البحرية التي تستخلص من بعض أنواع الأسماك مثل السردين ، وهذه الزيوت عالية في درجة عدم التشبع وتستخدم كدهون غذائية في عدد من الدول. تطرق المؤلف بعدها لما يسمى بالزيوت التخليقية وناقش عدداً من الأمثلة مثل: الأسيتوجلسريدات والتي هي عبارة عن دهون تركيبية تجارية لا توجد في الطبيعة وتحتوي على حامض الخليك وأحماض دهنية أخرى، كما تحدث عن بدائل زبدة الكاكاو.

ناقش المؤلف في **الفصل الثالث** التصنيع الأساس في الزيوت والدهون، فمثلاً بالنسبة للزيوت والتي تبدأ من تخزين وإعداد البذور، ثم الاستخلاص حيث أن كل نوع من أنواع الزيوت تستخدم فيه تقنية استخلاص خاصة، مثل: الاستخلاص بالمذيبات أو الاستخلاص بالضغط سواء كان على البارد أو الحار. أما بالنسبة للدهون فيتم الحصول عليها من خلال ما يسمى بعملية السلي وهي عبارة عن تسخين الأجزاء الدهنية المفصولة من الحيوانات المذبوحة، حيث تقوم الحرارة بتكسير جدران الخلية في الأنسجة لتحرير الدهن.

تابع المؤلف بعد ذلك الحديث عن العمليات الضرورية لتحسين الزيوت مثل عملية نوع الصموغ والتكرير وإزالة الرائحة ، والتبييض، والهدرجة، والتشتيه (إزالة الأسيتارين)، والأسترة ، وغيرها.

تطرق المؤلف في **الفصل الرابع** إلى الملحقات الكيميائية أو المضافات الكيميائية ، موضحا أنه يوجد عدد كبير من المواد والمركبات الكيميائية لها وظيفة محددة عند إضافتها للسمن الاصطناعي ، وناقش بالتفصيل مواد الاستحلاب ، والمثبتات، ومواد فصل المعادن، ومانعات الرغوة، ومانعات التبلور، والمواد الحافظة، والصبغات والنكهات.

خصص المؤلف **الفصل الخامس** للحديث عن السمن الاصطناعي حيث أوضح أن العديد من الزيوت والدهون تسمى سمناً اصطناعياً لتميزها عن المارجرين والمنتجات الأخرى المحتوية على نسبة عالية من الدهن، والمحتوية على مواد مختلفة غير دهنية في تركيبها، ثم ذكر أنواع السمن الاصطناعي بالتفصيل ،وهو إما أن يكون صلباً أو مائعاً أو سائلاً.

وأشار إلى أن النوع الصلب هو أكثر منتجات الدهن نفعاً وأكثرها تبايناً، وغالباً ما يستخدم في تركيبتها الدهون المهدرجة حتى تكسبها اللدانة، أما النوع السائل والمائع فذكر أنه يمكن التمييز بينهما في أن النوع السائل يكون شفافاً ورائقاً بينما المائع يكون غير شفاف بسبب وجود مواد معلقة صلبة. ثم تعرض لمسحوق السمن الاصطناعي وعرَّفه بأنه عبارة عن دهون مغلفة بمادة ذائبة في الماء ، وختم هذا الفصل بالحديث عن اختبارات الأداء وأكد أن هناك بعض الصفات الضرورية للسمن الاصطناعي التي لا يمكن قياسها بالاختبارات الكيميائية والفيزيائية فتكون اختبارات الأداء هي الوسيلة الوحيدة للتقييم في هذه الحالة. حيث ذكر أن هذه الاختبارات تجرى غالباً في القلي على فترات منتظمة حتى يتدهور الدهن ، كما أن من اختبارات الأداء تقدير رائحة ونكهة السمن.

خصص المؤلف **الفصل السادس** للحديث عن سمن المخابز الاصطناعي وذكر بأن هناك أنواعا لا تعد ولا تحصى من المواد الغذائية التي تنتج من المخابز، وجميعها تتطلب استخدام السمن الاصطناعي بشكل أو بآخر ، فمثلاً لو كانت هناك قطعة كيك محشوة ومغطاة بمادٍ التغطية، فإن هناك من يستخدم سمناً اصطناعياً متعدد الأغراض لكل هذه الوظائف، بينما هناك من يستخدم ثلاثة أنواع -لصناعة الكيك والحشوة والغطاء- من الدهن للحصول على نفس المنتج. ثم ذكر أنواعا عديدة من المنتجات الغذائية وأنواع السمن الإصطناعي الداخلة في تكوينها،

تناول المؤلف في **الفصل السابع** سمن القلي الاصطناعي واستعماله ، وأوضح أن القلي يعد أهم طرق تحضير الغذاء ، وبالرغم من أنه عملية بسيطة إلا انه عرضة لمخاطر صحية عند سوء الاستعمال، وأوضح أن هناك عدة أنواع من القلي هي القلي العميق والذي يكون فيه الغذاء محاطاً إحاطة تامة بالزيت ووضع دليلا إرشاديا عند القيام بهذا النوع من القلي، أما النوع الآخر فهو القلي السطحي ويقوم فيه الزيت بوظيفتين هما: إظهار النكهة واللون في الغذاء، ومنع الغذاء من الالتصاق بسطح الإناء، وذكر بعض أنواع السمن المستخدمة في هذا النوع. كما أن هناك القلي الصناعي ، وهذا النوع يتطلب معدات لأن القلي يتم فيها على أساس مستمر للأغراض التجارية. ثم تطرق المؤلف للعديد من الأغذية التي تحضر بالقلي مثل رقائق البطاطس

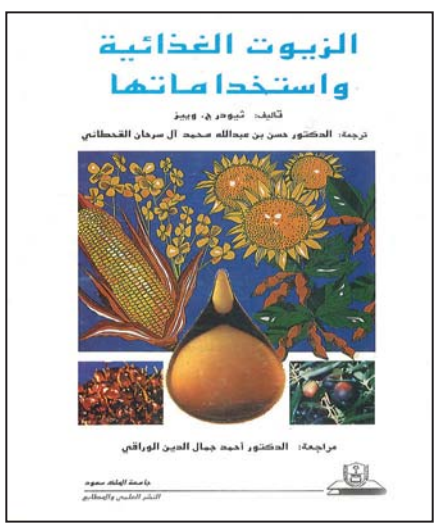
والمكسرات والوجبات السريعة وغيرها، وختم هذا الفصل بالحديث عن القلي تحت الضغط ، حيث أوضح أن السمن الاصطناعي المستخدم في هذا النوع هو زيت فول الصويا المهدرج الذي يستخدم عادة لاختصار زمن الطبخ.

خصص المؤلف **الفصل الثامن** للحديث عن السمن الاصطناعي المنزلي، حيث أشار إلى أن أنواع السمن الاصطناعي المستخدمة في المنزل تختلف في تركيبها عن تلك المستخدمة في العلميات الانتاجية التجارية، فبالرغم من أنها تستخدم لأغراض مشابهة إلا أن أنواع السمن المنزلي له متطلبات فريدة ، فمثلا من النادر أن تستخدم ربات البيوت في المنازل السمن الاصطناعي الصلب أو المائع، ولكن الشائع في المنزل هو استخدام النوع السائل وهي اساساً زيوت سلطة صممت لتبقى سائلة في الثلاجة، ويعتبر زيت فول الصويا الخالي من الاسيتارين هو أشهر زيت منزلي، يتبعه زيت الذرة وزيت الفول السوداني ، وزيت النخيل وغيره.

تطرق المؤلف في **الفصل التاسع** للمارجرين ، والذي اخترع عام ١٨٦٩م كبديل للزبدة، ، ثم قامت هيئة الغذاء الأمريكية بنشر مواصفاته ورفعته إلى مادة غذائية بعد ان كان بديلاً رخيصاً للزبدة، ثم أوضح أن المارجرين ينتج بعدد من الأشكال المختلفة منها ما هو على شكل قضيب ، ومنها ما هو لين مخفوق وغير ذلك . ثم عرَّف المارجرين بأنه منتج غذائي لدن أومستحلب يحتوي على ٨٠٪ كحد أدنى من الدهن، ويصنع من واحد أو أكثر من مكونات دهن اختياريه مثل زيوت نباتية أو دهون اللحم (لحم البقر) ، وكذلك من واحد أو أكثر وسط مائي مثل الماء أو الحليب أو منتجاته، بالإضافة إلى واحد أو أكثر من سلسلة مكونات اختيارية لها وظائف معينة مثل الملح أو مواد استحلاب أو مواد حافظة. كما أن المارجرين لابد أن يحتوي على ما لايقل عن ١٥٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين (أ) لكل رطل، ثم ناقش المؤلف طرق ومعدات تصنيع المارجرين، حيث أوضح أن إنتاجه يتطلب خلط الزيت والوسط المائي بإتقان ومن ثم تبريد المستحلب الناتج، وضرب أمثلة ببعض الأنظمة المستخدمة لذلك، ثم ختم هذا الفصل بالحديث عن نوعين من أنواع المارجرين هما: مارجرين المائدة ، ومارجرين المخابز.

خصص المؤلف **الفصل العاشر** للحديث عن المايونيز وصلصة السلطة، معرِّفا المايونيز وفقاً لهيئة الغذاء والدواء الأمريكية بأنه غذاء شبه صلب محول إلى مستحلب ومحضر من زيت نباتي صالح للأكل (لايقل عن ٦٥٪ من وزن المايونيز) وحامض الخليك أو الستريك وصفار البيض، وتضاف له بعض المكونات الاختيارية مثل الملح، والخردل، والفليفلة، والمنكهات ومواد تحلية كربوهيدراتية، والتوابل، وغيرها ، كما ذكر أنه يمكن استخدام الغاز الخامل كثاني أكسيد الكربون أو النيتروجين عند التحضير، وذلك للمحافظة على الوزن النوعي للمايونيز. تطرق المؤلف بعد ذلك للحديث عن الأنظمة والمعدات المستخدمة في تصنيع المايونيز ، وناقش بالتفصيل عدداً من الأنظمة، مثل: نظام دكس– تشارلوت، ونظام ويكيشا/أميولسول ثم تعرض لقياسات جودة المايونيز. كما تطرق المؤلف إلى صلصة السلطة، حيث أوضح أنها أنتجت لأول مرة كبديل ذي تكلفة منخفضة، يقصد بها – آنذاك – المزج بين الصلصة المغلية والمايونيز، وتابع حديثه أن صلصة السلطة تتشابه مع المايونيز في أنها مستحلب زيت في خل باستخدام البيض كمادة استحلاب. تتميز هذه الصلصة بأنها تحتوي على عجينة النشا، أما في طرق التصنيع فأوضح أن الانظمة المستخدمة في تصنيعها تتشابه مع تصنيع المايونيز ، وذكر نظام دكسي – تشارلوت مثالاً على ذلك. ثم استعرض انواعاً أخرى من الصلصات مثل الصلصة الفرنسية والصلصة غير القياسية، وصلصة ثابتة للحرارة.

تناول المؤلف في **الفصل الحادي عشر** زبدة الفول السوداني، والتي تتكون من فول سوداني محمص ومطحون مع قليل من الملح لإعطاء النكهة، بالإضافة إلى مواد تحلية مثل الدكستروز، ومواد الاستحلاب والمثبتات، ثم أوضح أن هناك أنواعاً عديدة تنتج من زبدة الفول السوداني المخفوقة، وكذلك العادية ، والتجارية ، وغيرها . تطرق بعدها للحديث عن آلية التحضير المستخدمة والتي تتمثل في عدة مراحل هي التحميص والسلق والفرز وأخيراً الطحن، وأشار إلى أهمية عمليات التحسين، مثل: إزالة الهواء والرطوبة ، وكذلك التبريد، وختم هذا الفصل بالحديث عن تقييم الجودة ، حيث أوضح



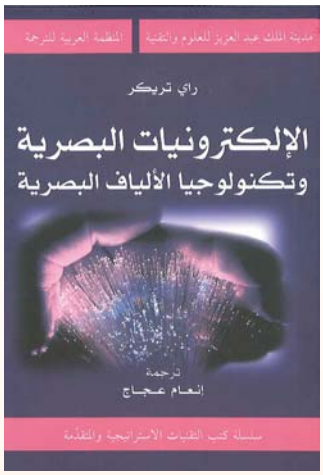
أن هناك عددا من العوامل الهامة منها الصلابة والتماسك . وبعض العيوب التي يجب التخلص منها كالانكماش عند التبريد.

خصص المؤلف **الفصل الثاني عشر** للحديث عن أغطية الحلوى ، وعرَّفها بأنها عبارة عن مخاليط من السكر ومنتجات الحليب ومواد صلبة اخرى معلقة في دهون عند درجة حرارة الغرفة ، ولكنها تنصهر أو تلين بفعل حرارة الجسم ، حيث ذكر أن أفضل نوع من أنواع الأغطية هي الشوكولاتة، حيث يكون مصدر الدهن فيها هي زبدة الكاكاو ، كما توجد أغطية أخرى من أحد أنواع الزبد الصلب ويسمى غطاء مركب، وأضاف أن هناك مجموعة خاصة من الأغطية تصنع لتغطية قضبان المثلوجات القشدية والحلوى المجمدة، حيث تستخدم أحد أنواع الكاكاو كمكون للنكهة، أو سائل الشوكولاتة، كما توجد الأغطية الفاتحة اللون التي لا تحتوي على الكاكاو ويتم تلوينها اصطناعيا بلون وردي فاتح أو أخضر أو أصفر، كما أن هناك ما يعرف بالشوكولاته البيضاء وهي تركيبة غطاء خفيفة اللون تستخدم زبدة الكاكاو كدهن تعليق. ناقش المؤلف بعد ذلك عددا من المعدات التي تستخدم بتخصصية لتصنيع الشوكولاته، بالإضافة إلى طريقة التصنيع ، ثم تطرق للعوامل المستخدمة في تقييم جودة هذه الأغطية وذكر منها التكييف ، وإزالة الحبب(**Bloom**) الدهني ، وإزالة حبب السكر ، ونعومة الطحن، وغيرها. وختم هذا الفصل بالحديث تفصيليا عن الأغطية المركبة والأغطية فاتحة اللون.

تناول المؤلف في **الفصل الثالث عشر والأخير** منتجات الألبان المقلدة، حيث أشار إلى أنه يوجد نوعان من المنتجات الشبيهة بالألبان والمحتوية على دهن غير الزبد، أحدهما: منتجات مؤلفة تصنع أساسا من حليب خال من الدهن (منزوع الدسم) بالإضافة إلى زيت أو دهن نباتي ومثالها مثلوجات الحليب، أما الآخر فهو عبارة عن منتجات ألبان مقلدة لا تحتوي على الحليب بحد ذاته ولكنها تصنع في معظم الأحيان من كازينات الصوديوم ومثالها مبيضات القهوة، كما أوضح أن أهم خاصية يجب توافرها في الزيت المستخدم سواء في المنتجات المؤلفة أو المقلدة هو غياب النكهة؛ مما يعني أن عملية إزالة روائح الدهون المستخدمة في منتج الألبان على درجة عالية من الفعالية. ثم تطرق إلى الطريقة المستخدمة لصناعة هذه المنتجات.

وختاماً يعد هذا الكتاب مرجعاً قيماً، ولا غنى عنه خصوصاً للأشخاص المهتمين بصناعة الغذاء وأخصائي فني التغذية، وطلاب علوم الأغذية.

الإلكترونيات البصرية و تكنولوجيا الألياف البصرية



صدر هذا الكتاب عام ١٤٣٢هـ/٢٠١١م في طبعته الأولى عن **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة، وقام بتأليفه **راي تريكر**، وترجمته للعربية **إنعام عجاج**.

تبلغ عدد صفحات الكتاب ٤٩٥ صفحة من القطع المتوسط، ويضم بين دفتيه تسعة فصول، إضافة إلى الملاحق و المراجع العربية و الأجنبية.

تناقش الفصول ما يلي : تاريخ الألياف البصرية، النظرية، الألياف و الكابلات، المرسلات – الليزرات و الصمامات الثنائية الباعثة للضوء، المستقبلات – الصمامات الثنائية الضوئية، الموصلات و المقرنات، أنظمة الاتصالات، تقنيات الفحص الإلكتروبصرية، التطويرات المستقبلية.

التقانة النانوية

مقدمة مبسطة للفكرة العظيمة القادمة

صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتاب عام ١٤٣٢هـ/٢٠١١م عن **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة، وقام بتأليفه كل من **مارك راتنر، و دانيال راتنر**، وترجمه للعربية **الدكتور حاتم النجدي**.

تبلغ عدد صفحات الكتاب ٢٣٨ صفحة من القطع المتوسط، ويحتوي – بالإضافة إلى الملاحق و المراجع العربية و الأجنبية– على أحد عشر فصلاً كالتالي: مقدمة للنانو، مسألة الإبعاد، العلم الأساسي الكامن وراء التقانة النانوية، أدوات العلم النانوي، نقاط وأماكن هامة: الجولة الكبرى، المواد الذكية، المُحسَّات، التطبيقات الطبية الحيوية، البصريات و الإلكترونيات، الأعمال النانوية، أنت و التقانة النانوية.

دليل تطوير البرمجيات الشامل

صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتاب عام ١٤٣٢هـ/٢٠١١م عن **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة، وقام بتأليفه كل من **راجفيندر سانغوان، و ماثيو باس، ونيل موليك، ودانيال ج. باوليش، وجيورغين كازمير**، وترجمته للعربية **مرفت سلمان**.

تبلغ عدد صفحات الكتاب ٤٢٨ صفحة من القطع المتوسط، ويحتوي – بالإضافة إلى الملاحق و المراجع العربية و الأجنبية– على ثمانية عشر فصلاً كالتالي: الدوافع، عوامل النجاح الحاسمة في تطوير البرمجيات الموزّعة المراكز، هندسة متطلبات النظام، المتطلبات اللازمة لهيكلية النظام، الهيكلية، تحليل المخاطر، عملية وضع خطة المشروع، تقدير تكلفة المشروع، فرق تطوير البرمجيات، المدير المزوِّد، ضمان الجودة، دعم البنية التحتية في تطوير البرمجيات الموزعة المراكز، التواصل، و مشروع الإستديو العالمي ٢٠٠٥، نظام معالجة البيانات، و نظام المعلومات المالية، نظام إدارة المباني الآلي، ملاحظات ختامية.

مصطلحات علمية

زيت اللوز Almond Oil

يستخلص من حبوب اللوز، ويستخدم في صناعة مستحضرات التجميل، كما يدخل في صناعة مستحضرات زيوت التدليك.

شحوم حيوانية Animal Fat

تستخدم على نطاق واسع في صناعة الأغذية لإعطائها النكهة والرائحة الذكية.

شجرة أركان Argan tree

شجرة معمرة نادرة للغاية تتواجد في المغرب والمكسيك فقط، ولها قدرة على مقاومة التصحر، ويستخرج منها أندر الزيوت التي تستخدم في صناعة مواد التجميل.

زيت الكمون الأسود Black Cumin Oil

يستخرج من بذور الحبة السوداء، وهو زيت غني بالأحماض الأمينية والبروتينات والكربوهيدرات.

دهن الكانولا Canola Fat

ينتج من هدرجة زيت الكانولا، ويتكون من أحماض دهنية مشبعة وغير مشبعة، ويستخدم في صناعة الصابون، ومستحضرات التجميل.

دهن الكاكاو Cocoa butter

يستخرج من حبوب الكاكاو المحمصة، ويستخدم في صناعة مستحضرات التجميل لتكسبها لوناً بنياً حليبياً. يحتوي دهن الكاكاو على نسبة عالية من أحماض الستيريك والبالمتيك.

الزيوت السمكية Fish Oils

هي مصدر طبيعي للأحماض الدهنية (أوميجا-٣)، كما أنها غنية بالبروتينات وبعض الفيتامينات (أ، د، هـ). تستخرج الزيوت السمكية من أجسام بعض الأسماك - مثل: الماكريل والرنجة - بعدة طرق منها الاستخلاص المائي بالإذابة الرطبة أو الإذابة الجافة.

شمع الهوهوبا Jojoba wax

يستخلص من زيت شجرة الهوهوبا، وتشكل المواد غير القابلة للتصبن ٥٠٪ من مكوناته. كما يمتاز شمع الهوهوبا بالقدرة على مقاومة بعض الفيروسات والبكتيريا.

ليمونين Limonene

أحد مركبات الزيوت العطرية المستخرجة من الحبة السوداء، وهي عديمة اللون في درجة حرارة الغرفة، يعطي الليمونين فواكه الموالح رائحتها المميزة ، ويستخدم في علاج حصى المرارة.

لينالول Linalool

مركب كحولي يوجد في زيت اللافندر، ويعطيه الرائحة المميزة.

فينولات Phenols

تدخل في تركيب الزيوت العطرية، وتوجد في زيت الثوم وزيت الزعتر، وهي من المواد القاتلة للجراثيم.

فيتوستيرولات Phytosterols

مركبات كيميائية ستيرويدية تشبه الكولسترول، وتوجد في كثير من الزيوت النباتية. يؤدي استخدامها إلى خفض مستوى الكولسترول في الدم.

ريسين Ricin

توجد في بذور الخروع وهي مادة بروتينية تذوب في الماء، وتعد هذه المادة سامة جداً على الانسان والحيوان، حيث أن بذرة واحدة تكفي لقتل طفل و٤-٨ بذور كافية لقتل إنسان بالغ.

حمض الريسينوليك Ricinoleic acid

حمض موجود في زيت الخروع، وهو أحادي التشبع مكون من ١٨ ذرة كربون؛ مما يجعله نشط كيميائياً.

سيلينيوم Selenium

عنصر كيميائي معدني رقمه الذري (٣٤)، ورمزه الكيميائي (Se)، ويوجد في الشحوم الحيوانية، والمكسرات، والأسماك، والبيض، وهو مادة مضادة للأكسدة.

زيت كبد القرش Shark liver Oil

يستخرج من سمك القرش، ويحتوي على مادة ألكيل جيلسرول الفعَّالة ضد أمراض السرطان.

تربينات Turpentine

مركبات كيميائية تدخل في تركيب الزيوت العطرية، وتعد من أكبر المجموعات الكيميائية، ولها خواص علاجية لبعض الأمراض.

زيوت متطايرة Volatile Oils

زيوت عطرية، توجد على هيئة سائلة، ولها القدرة على التبخر عند درجة حرارة الغرفة الاعتيادية، مثل زيت القرنفل وزيت القرفة وغيرها.

مساحة للتفكير

مسابقة العدد

عدد التفاح

دخل عبدالجواد منزله يحمل كيساً، فسألته زوجته ما هذا؟ فأخبرها بأنه مر عل دكان الفاكهاني وأشترى تفاحاً بسعر كل ثلاث تفاحات بريال، فقالت له أنا سبقتك واشتريت منه نفس العدد، ولكن كل ثمان تفاحات بريالين ونصف، فقال عبد الجواد لزوجته إن الفرق نصف ريال فقط لصالحك، فكم عدد التفاحات التي اشتروها؟

إذا عرفت حل عدد التفاح فلا تتردد في إرسال الإجابة؟

أعزاءنا القراء

إذا استطعتم معرفة الإجابة على مسابقة « **عدد التفاح** » فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي :

١- ترفق طريقة الحل مع الإجابة.

٢- تكتب الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء

٣- يوضع عنوان المرسل كاملاً مع ذكر رقم الاتصال هاتف، فاكس، بريد إلكتروني

سوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة التي تحتوي على طريقة الحل ، وسيمنح ثلاثة منهم جوائز قيمة ، كما سيتم نشر أسمائهم مع الحل في العدد المقبل إن شاء الله تعالى.

حل مسابقة العدد السابق

تاجر السيارات

نفرض أن ثمن شراء السيارة الأولى ص

ثمن بيع السيارة الأولى = ثمن الشراء + المكسب

$$٦٠,٠٠٠ = ص + \frac{٢٠ ص}{١٠٠}$$

$$= \frac{١٠٠ص + ٢٠ ص}{١٠٠}$$

$$= \frac{١٢٠ص}{١٠٠} = ١,٢ ص$$

$$\therefore ص = \frac{٦٠,٠٠٠}{١,٢} = ٥٠,٠٠٠ \text{ ريال}$$

نفرض أن ثمن شراء السيارة الثانية س

ثمن بيع السيارة الأولى $= س - \frac{٢٠ س}{١٠٠}$

$$٦٠,٠٠٠ = \frac{١٠٠س - ٢٠ س}{١٠٠}$$

$$= \frac{٨٠ س}{١٠٠} = ٠,٨ س$$

$$\therefore س = \frac{٦٠,٠٠٠}{٠,٨} = ٧٥٠٠٠ \text{ ريال}$$

قيمة شراء السيارتين = ٥٠,٠٠٠ + ٧٥,٠٠٠ = ١٢٥,٠٠٠ ريال

قيمة بيع السيارتين = ٦٠,٠٠٠ + ٦٠,٠٠٠ = ١٢٠,٠٠٠ ريال

∴ التاجر لم يكسب بل خسر ٥٠٠٠ ريال

أعزاءنا القراء

نظراً لتأخر صدور العدد ولم يكن هناك الوقت الكافي للحصول على إجابة المسابقة، فإننا نعتذر عن هذا التأخير وعدم وجود فائزين.

كيف تعمل الأشياء؟

تقنية اللمس

أ. محمد صالح سنبل

يعود مصطلح تقنية اللمس (Haptic Technology) إلى الكلمة اليونانية (haptesthai) والتي تعني حاسة اللمس. درس علماء الأحياء – في بداية القرن العشرين – حاسة اللمس في الديدان (worms)، وقناديل البحر (Jelly fish) لمعرفة استجابتها لحاسة اللمس في التجارب الطبية والفسيولوجية، فاكتشفوا أنها مرتبطة باليد البشرية، والتي تعد العضو الرئيس لحاسة اللمس.

تعرف تقنية اللمس بأنها الأجهزة التي تتطلب برمجيات وإعدادات خاصة ذات مواصفات معينة للتحكم الحقيقي بتلك الأنظمة عن طريق لمسها، كما أن هذه التقنية هي حقل مواكب للتطور المستمر للعديد من تطبيقات حياتنا اليومية، كما سيأتي لاحقاً.

تم لأول مرة في عام ١٩٩٣م صناعة جهاز يعمل بتقنية اللمس، وذلك في معمل الذكاء الاصطناعي التابع لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، الولايات المتحدة، وقد عمل الباحثون آنذاك على وصف نطاق بحثهم على أنها تقنية لمس مخصصة لأجهزة الحاسب الآلي، وتختلف عن تقنيات اللمس المستخدمة في الإلكترونيات الأخرى.

استخدمت تقنية اللمس بشكل واسع في عالم الحواسيب الشخصية، وألعاب الفيديو والتطبيقات الطبية والعديد من التطبيقات الأخرى التي خدمت البشرية ويسرت استخدام التكنولوجيا.

أنظمة اللمس

توجد عدة نظريات لابتكار أنظمة اللمس (Haptic Systems)، تختلف كل منها عن الأخرى، وجميعها ينبغي أن تحتوي على البرمجيات اللازمة لعمل تلك الأجهزة التي تعتمد في مبدأ عملها على هذه التقنية والتي ينبغي للمستخدم معرفتها للتحكم الأمثل في الجهاز.

تم تقسيم أنظمة اللمس بشكل عام حسب درجة الحرية (degree of freedom -DOF) وهي الدرجة التي تعبر عن قدرة الأنظمة على التوجيه (dimension of an orientation ability)، فمثلاً يستخدم نظام اللمس المخصص لترجمة البيانات إلى أوامر درجة (3-DOF)، أما نظام اللمس المخصص للترجمة والدوران فيستخدم (6-DOF).

تعرف العملية الحقيقية التي تستخدمها البرمجيات لأداء الحسابات اللازمة في أجهزة تقنية اللمس بالمعالجة اللمسية (haptic rendering)، وتتطلب المعالجة اللمسية استخدام نماذج ثلاثية الأبعاد متعددة الأسطح (polyhedral models)؛ وذلك لتمثيل الأجسام في شكلها الحقيقي الذي يراه المستخدم للجهاز المعتمد على تقنية اللمس.

يمكن للنماذج ثلاثية الأبعاد أن تصور العديد من الأشكال المختلفة بدقة متناهية، إضافة إلى إجراء الحسابات الخاصة ببيانات اللمس (touch data)، وذلك عن طريق تقييم آلية تداخل خطوط القوى (force lines) مع الأوجه المتعددة من الجهاز.

هناك العديد من أنظمة تقنية اللمس، وفيما يلي سيتم إلقاء الضوء على بعض منها:

- **نظام فانتوم البيني**

يعد نظام فانتوم البيني (The PHANTOM interface) التابع لتقنيات شركة (SensAble) من أقدم أنظمة اللمس والتي نجحت وتم تداولها تجارياً، وقد اعتمد نجاحها على بساطتها في الاستخدام، حيث أنها تتطلب لمسة واحدة فقط من المستخدم لإجراء العملية المطلوبة، كما يمكنها عرض المعلومات في الأجهزة من خلال نقاط وعناصر مرئية مختلفة. تتركب هذه الأنظمة من قلم مستدق الطرف (Stylus) مرتبط بذراع مضيء يشبه المصباح (lamp-like arm) وتتلخص طريقة عملها في أن لمس المستخدم للشاشة بالقلم المستدق يولد ضغطاً ينتج عنه قوة ردة فعل (force feedback) عن طريق ثلاثة محركات صغيرة؛ كما أن هذا الضغط يعطي للمستخدم إحساساً بالمرونة في مكان اللمس بالقلم، ومن ثم تظهر النتائج أو المخرجات على شاشة الجهاز.

- **نظام سايبر غراسب**

يعد نظام سايبر غراسب (The CyberGrasp system) نظام لمسي بيني متوفر تجارياً تنتجه شركة إيميرجين (Immersion) وتختلف نظرية هذا النظام عن النظام السابق، حيث يمتاز بصغر حجمه الذي يصل بكامله إلى حجم كف اليد ، كما أن المستخدم يضع يده بالكامل على الجهاز؛ فينتج عن ذلك قوة ضغط مقاومة (resistive force feedback) لكل إصبع من أصابع المستخدم، تنتج بواسطة خمسة محركات (actuators) تنتقل عبر أوتار اليد (tendon) بين أطراف الأصابع (fingertips) والهيكل الخارجي للجهاز.

طريقة عمل تقنية اللمس

يقوم المستخدم بلمس شاشة الجهاز بإصبعه؛ فتتكون قوة ضغط على الحساسات (Sensors) الموجودة على شاشة الجهاز، فتؤدي هذه القوة إلى تفعيل أنظمة اللمس عن طريق محركات (acutators) فينتج عن ذلك قوة على الجلد في مكان لمس المستخدم للجهاز، فتقوم هذه المحركات بمنح حركة ميكانيكية كاستجابة للتحفيز الكهربائي (electric stimulus)، ومن ثم تقوم المحركات بإرسال إشارات كهربائية إلى محرك التحكم في البرمجيات (actuator control software) الذي يقوم بمعالجة وتحليل البيانات المدخلة، وإرسالها إلى وحدة تطبيق البرمجة البينية التي تستكمل معالجة البيانات وتشفرها عن طريق اللوغاريتمات الحركية (kinematics Logarithms)، ومن ثم تتجه البيانات المعالجة عبر المحركات إلى الحساسات القريبة من الشاشة بحيث تظهر المخرجات على شاشة الجهاز على هيئة بيانات مخرجة أو أوامر.

تصميمات أنظمة تقنية اللمس

تعتمد معظم التصميمات الأولية لأنظمة اللمس على التقنيات الإلكترومغناطيسية، مثل: المحركات الاهتزازية (vibratory motors) المزودة بالمحرك الموازن (offset motor)، والمحرك المتصفح (pager motor) الموجود في معظم الهواتف النقالة، وبالرغم من أن تلك الأنظمة تمتلك قوة ارتجاعية جيدة، إلا أنها محدودة المدى في الإحساس باللمس.

تتركب الأنظمة اللمسية من عدة مكونات:

- **حساس أو حساسات**

تمثل الحساسات (Sensors) وحدة المدخلات (input) والمخرجات (output) في أنظمة تقنية اللمس، حيث يمكن عن طريقها اختيار أمر معين على الجهاز ولمسه وهذا الاختيار يكون من البيانات المدخلة، وبعد معالجة البيانات المدخلة في وحدة الحساب والبرمجيات اللوغاريتمية تخرج البيانات على شاشة الجهاز وتسمى المخرجات.

يتكون الحساس في تقنية اللمس من حساس للقوة (force sensor) يتشكل من طبقة رقيقة يتم تصنيعها عن طريق ضغطها تحت سطح طبقة من أحد اللدائن المبلمرة المرنة المعروف بإسم بولي دايميثايل سايلوكسان (polydimethylsiloxane-PDMS)، وتسمى الطبقة المكونة من هذه المادة بصفحة اللدائن المرنة (elastomeric sheet) وسمكها نحو ٢ ملم، وتظهر هذه الطبقة تظهر على هيئة شبكة خشنة من القنوات المتشابكة (entangled channels) تمتد على مساحة شاشة الجهاز كاملة.

■ القلم المستدق المستخدم في تقنية اللمس.

- **المحركات**

يوجد في النظام محرك (actuator) أو أكثر لإصدار قوة أو اهتزاز، إضافة إلى نقل البيانات المدخلة إلى وحدة البرمجة اللوغاريتمية، وتتحفز هذه المحركات باللمس الذي يتم عن طريق المستخدم، حيث تكون قريبة من الحساسات.

- **محرك التحكم في البرمجيات**

تتمثل مهمة هذا المحرك في في إجراء حسابات البيانات المدخلة ومعالجتها وتحليلها، تمهيداً لإرسالها إلى وحدة تطبيق البرمجة البينية.

- **وحدة تطبيق البرمجة البينية**

تقوم وحدة تطبيق البرمجة البينية (Application programming interface- API) باستكمال معالجة البيانات المدخلة والتي تم معالجتها أولياً في محرك التحكم بالبرمجيات، ثم يتم تشفيرها وإعطاء الأوامر للمحركات التي تنقل البيانات المخرجة إلى الحساسات، ومن ثم تظهر الأوامر في شاشة الجهاز للمستخدم.

تطبيقات تقنية اللمس

تستخدم تقنية اللمس في عدة تطبيقات في حياتنا اليومية ومن تلك التطبيقات ما يلي:

- **ألعاب الفيديو**

يعد صانعو ألعاب الفيديو أول من بدأ بتطبيق تقنية اللمس السلبية (passive haptics)، وقد كانت على هيئة عصا تحكم (joy stick)، وأجهزة تحكم (Controllers)، وعجلات قيادة (steering wheels) وذلك للتحكم بالشاشة، وقد نجحت شركات ألعاب الفيديو في إدخال تقنية اللمس كوسيلة سريعة في التحكم بألعاب الفيديو، فمثلاً نجحت شركة سيجا (Sega) عام ١٩٧٦م في ادخال تقنية اللمس لأول مرة في ألعاب الفيديو (arcade games)، خاصة ألعاب سباقات السيارات (Car racing)، حيث كانت عصا التحكم تصدر اهتزاز عند اصطدام السيارات ببعضها، تبعتها شركة نينتيندو (Nintendo) عندما ادخلت تقنية اللمس في عصا التحكم في بعض ألعاب جهاز نينتيندو٦٤، وفي عام ٢٠٠٧م نجحت شركة نوفينت (Novint) في إصدار جهاز يسمى فالكون (Falcon)الذي يعد أول جهاز لمس ثلاثي الأبعاد ذو تركيز عالي الدقة في القوة الاسترجاعية للمعلومات.

- **الحواسيب الشخصية**

نجحت شركة أبل في استخدام تقنية اللمس في أجهزتها (MacBook) وجهاز (MacBook Pro)، حيث أن هناك أزرار مختلفة لكل واحدة منها وظيفة مختلفة.

- **أجهزة الهواتف النقالة**

تم إدخال تقنية اللمس بالاستجابة اللمسية (Tactile haptic feedback)، في أجهزة الهواتف النقالة، كما قامت عدة شركات للهواتف النقالة مثل (LG), (Motorola) بإدخال تقنيات مختلفة من تقنيات اللمس، وفي معظم تلك التقنيات كانت ردة الفعل الناتجة عن تقنية اللمس هي حدوث اهتزاز (Viberation).

- **الأجهزة الطبية**

دخلت تقنية اللمس في مجال الأجهزة الطبية حيث توجد عدة أجهزة تعمل بتقنية اللمس الذكي ومنها المنظار (Laproscopy)، والأشعة التدخلية (interventional radiology) – والجراحة بالتحكم عن بعد (remote surgery)، وتتمثل فائدة استخدام تقنية اللمس في هذه الأجهزة في ضمان إجراء أكثر من عملية جراحية وبنسبة فشل منخفضة جداً.

المراجع

www.google.com.sa
www.ele.uri.edu/courses/ele282/F06/Rebecca__2.pdf
www.electronics.howstuffworks.com.
en.wikipedia.org/wiki/Haptic__technology

بحوث علمية

تأثير القلي ومضادات الأكسدة على ثبات بعض الزيوت

استعرض العدد السابق، تأثير عملية القلي ومضادات الأكسدة على معامل انكسار وكثافة ولون زيوت زهرة الشمس والذرة والنخيل ومخاليطها ، حيث أشارت النتائج إلى التأثير السلبي لارتفاع درجة حرارة القلي على جودة تلك الزيوت، في حين أدت إضافة مضادات الأكسدة إلى إيقاف جزئي لتدهور صفات تلك الزيوت – معامل الانكسار والكثافة واللون – من جراء عملية القلي.

يستعرض هذا العدد نتائج الاختبارات الكيميائية والتقييم الحسي للزيوت المذكورة تحت ظروف القلي –طبقاً للطريقة المتبعة عالمياً– التي تم تناولها في العدد السابق وذلك وفقا لما يلي :

١– تقدير الحموضة للزيوت ومخاليطها.
٢– تقدير البيروكسيدات الموجودة في الزيت أثناء القلي.
٣– تقدير الرقم اليودي.
٤– تقدير الأحماض الدهنية المؤكسدة أثناء قلي الزيوت ومخاليطها.
٥– تقدير مركبات البوليمر أثناء قلي للزيوت ومخاليطها، لمدة ٨،١٦، ٣٢ ساعة عند درجة حرارة ١٨٠ – ١٩٠ °م .
٦– تقدير المركبات القطبية أثناء قلي الزيوت ومخاليطها، الكروموتوجرافيا.
٧– التقييم الحسي للبطاطس المقلية من الزيوت ومخاليطها المختلفة، من حيث اللون والرائحة والطعم.

نتائج الدراسة

أوضحت نتائج الدراسة ما يلي :

● **رقم الحموضة**

أشارت النتائج إلى أن زيت النخيل له أعلى قيمة لرقم الحموضة، يليه زيت الذرة ثم زيت زهرة الشمس، كما لوحظ أن رقم الحموضة يزيد زيادة طفيفة لجميع هذه الزيوت عند إضافة مضادات الأكسدة ، وكذلك يزيد لجميع مخاليط زيت النخيل مع زيت الذرة أو زيت زهرة الشمس عند مقارنتها بقيمة رقم الحموضة لزيت الذرة النقي أو زيت زهرة الشمس النقي. أما بعد القلي فقد لوحظ زيادة قيمة رقم الحموضة لجميع عينات الزيت أو مخاليطها ، مع زيادة وقت القلي ، وقد يرجع ذلك لسببين هما:

– حدوث تحلل مائي للجلسريدات الثلاثية في الزيوت، وتكوين الأحماض الدهنية الحرة.
– تأكسد المواد الكيتونية والألدهيدية المتكونة أثناء القلي إلى أحماض دهنية.

● **رقم البيروكسيد**

أوضحت النتائج ان رقم البيروكسيد لزيت زهرة الشمس كان الأعلى قيمة، يليه زيت الذرة ثم زيت النخيل ، كما لوحظ أنه ينخفض عند إضافة مضادات الأكسدة لجميع هذه الزيوت ، حيث كان الانخفاض أكثر عند إضافة (TBHQ) مقارنة بإضافة (HBA)، كما لوحظ انخفاضه لجميع خلطات زيت النخيل مع زيت الذرة النقي ، أو زيت زهرة الشمس النقي.

أما بعد القلي فقد لوحظ أن رقم البيروكسيد يزيد لجميع عينات الزيت أو مخاليطها مع زيادة وقت القلي، وقد يرجع ذلك إلى تكون مركبات ذات وزن جزيئي عال أثناء عملية القلي .

● **الرقم اليودي**

أوضحت النتائج أن الرقم اليودي لزيت زهرة الشمس له أعلى قيمة من زيت الذره يليهما زيت النخيل، وأن إضافة مضادات الأكسدة لجميع العينات يؤدي إلى انخفاض الرقم اليودي، حيث كان الانخفاض أكثر عند إضافة (HBA) مقارنة بإضافة (TBHQ) ، كما لوحظ انخفاض الرقم اليودي لجميع مخاليط زيت النخيل مع زيت الذرة النقي أو زيت زهرة الشمس النقي.

أما بعد القلي فقد لوحظ أن الرقم اليودي ينخفض لجميع عينات الزيت، أو مخاليطها بشكل أكبر مقارنة بالعينات المضاف لها مضادات الأكسدة. وقد يرجع انخفاض الرقم اليودي بعد عملية القلي إلى عملية الأكسدة والبلمرة لمكونات الزيت ، وكسر الرابطة الزوجية في الأحماض الدهنية ، وتكون الأحماض الدهنية القصيرة.

● **الأحماض الدهنية المؤكسدة**

أوضحت النتائج ارتفاع نسبة الأحماض الدهنية المؤكسدة مع زيادة وقت القلي عند استخدام زيت الذرة، يليها زيت زهرة الشمس ثم زيت النخيل، كما أن إضافة مضادات الأكسدة لهذه الزيوت يؤدي إلى انخفاض نسبة الأحماض الدهنية المؤكسدة مقارنة بنفس الفترة من القلي، حيث كان تأثير إضافة (TBHQ) أفضل مقارنة بإضافة (HBA)، كما لوحظ انخفاض نسبة الأحماض الدهنية المؤكسدة عند قلي مخاليط زيت النخيل مع زيت الذرة النقي أو زيت زهرة الشمس النقي مقارنة بنسبة الأحماض الدهنية المؤكسدة عند نفس الفترة من قلي زيت الذرة النقي أو زيت زهرة الشمس النقي.

● **مركبات البوليمر**

أوضحت النتائج ارتفاع نسبة مركبات البوليمر المتكونة مع زيادة وقت القلي لزيت الذرة مقارنة بنفس الفترة لزيت زهرة الشمس ، يليهما زيت النخيل. كما لوحظ أن نسبة مركبات البوليمر المتكونة عند قلي مخاليط زيت النخيل مع زيت الذرة أو زيت النخيل تنخفض مقارنة بقلي زيت الذرة النقي أو زيت زهرة الشمس النقي. كما أوضحت النتائج أن إضافة مضادات الأكسدة للزيوت النقية أو مخاليطها يساهم في انخفاض نسبة مركبات البوليمر المتكونة مقارنة بنسبة مركبات البوليمر المتكونة عند قلي عينات الزيوت غير المضاف لها مضادات الأكسدة ، حيث كان تأثير إضافة (TBHQ) أفضل مقارنة بإضافة (HBA) .

● **المركبات القطبية**

أوضحت النتائج ارتفاع نسبة المركبات القطبية المتكونة بعد عملية القلي باستخدام زيت الذرة، يليه زيت دوار الشمس ثم زيت النخيل. كما لوحظ انخفاض نسبة تلك المركبات عند قلي مخاليط زيت النخيل مع زيت الذرة أو زيت زهرة الشمس مقارنة بنسبتها عند نفس الفترة من قلي زيت الذرة النقي أو زيت زهرة الشمس النقي. كما لوحظ أن إضافة مضادات الأكسدة يساهم في انخفاض نسبة المركبات القطبية المتكونة عند القلي مقارنة بنسبة المركبات القطبية المتكونة عند نفس فترة قلي الزيوت النقية أومخاليطها.

● **التقييم الحسي**

أوضحت نتائج التقييم الحسي للون والطعم والرائحة أنه لاتوجد هناك فروق معنوية عند قلي البطاطس بجميع العينات حتى ١٦ ساعة، مع أفضلية لزيت زهرة الشمس ومخاليطها، وبعد تلك المدة يبدأ اللون في الإغماق ويتغير الطعم وتزيد الرائحة، كما لوحظ أن هناك أفضلية لخلائط الزيوت أو عند إضافة مضادات الأكسدة عند نفس الفترة من القلي.

الثلج والملح

تتعرض كثير من الدول لعواصف ثلجية تتسبب في تراكم الثلوج في الشوارع والطرقات؛ مما يعيق الحركة، ويعطل مصالح الدول، كما قد يتسبب في كثير من الحوادث المرورية، ولذلك فإن تلك الدول تتبع أفضل وأسهل الطرق للتخلص منها، وذلك إما بتجريفها بواسطة الجرافات أو برشها بالملح والذي يعمل على إذابتها فتسيل إلى قنوات تصريف السيول.

فلذات أكبادنا

يسعدنا في هذا العدد أن نقدم لفلذات أكبادنا تجربة مبسطة تمثل طفاية حريق تعمل بغاز ثاني أكسيد الكربون.

الأدوات

خيط ملون، ومكعب ثلج، وملح.

خطوات العمل

١- بلل الخيط بالماء.

٢- ضع الخيط على مكعب الثلج، شكل (١).

٣- رش قليلاً من الملح على طول الخيط، ثم انتظر لبضع دقائق.

٤- ارفع الخيط إلى أعلى، ماذا تشاهد؟

المشاهدة

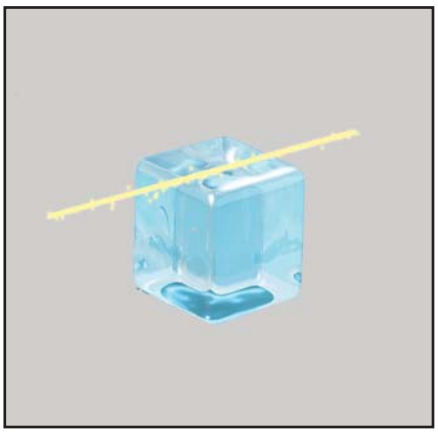
سوف تشاهد أنه عند رفع الخيط إلى الأعلى فإن مكعب الثلج يرتفع مع الخيط، وسوف تلاحظ أن الخيط منغمس داخل مكعب الثلج، شكل (٢).

الاستنتاج

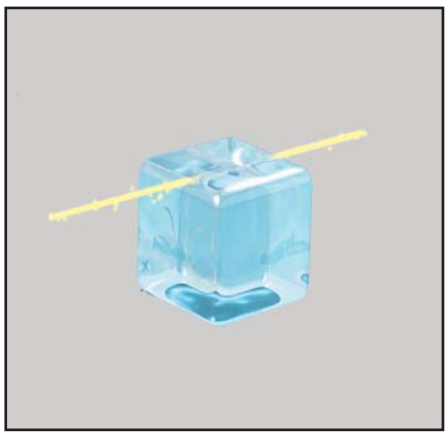
عند وضع الملح فوق الثلج فإنه سيعمل على خفض درجة تجمد الماء، وبالتالي يسبب انصهار بسيط للثلج فينزل الخيط داخل المكعب، ثم يتجمد مرة أخرى مثبتاً الخيط داخل مكعب الثلج.

التعليل

نستنتج من هذه التجربة أن الملح يخفض درجة تجمد الماء، ولذلك يستخدم في إذابة تراكمات الثلج في الشوارع والطرقات وتخليصها منها.



■ شكل (١).



■ شكل (٢).

المصدر

سلسلة العلماء الصغار/ تجارب مسلية في الفيزياء/ دار الرشيد للنشر/ دمشق- بيروت.

شريط المعلومات

وجبات تخفض حالات الإصابة بالسرطان

أشار باحثون من مركز أبحاث السرطان، كولمبيا البريطانية، كندا إلى أن تناول وجبات مرتفعة من البروتين ومنخفضة الكربوهيدرات يخفض خطر الإصابة بالسرطان، إضافة إلى أنه يبطء من معدل نمو الخلايا الورمية.

أجريت الدراسة على سلالات من الفئران إلا أن الباحثين يؤكدون أن نتائج الدراسة يمكن ان تتشابه في تأثيرها على البشر.

قام **جيرالد كريستال (Gerald Krystal)** الباحث الرئيس لهذه الدراسة بالتعاون مع زملاءه الباحثين بزراعة خلايا ورمية بشرية (humen tumer cells) وخلايا ورمية لفئران، وذلك في مجموعتين من فئران التجارب، كما تم تعريضهم لنوعين من الوجبات الأولى منها وجبة نموذجية للأشخاص الغربيين تتكون من ٥٥٪ كربوهيدرات إضافة إلى ٢٣٪ بروتين، و٢٢٪ دهون.

أما الوجبة الثانية فكانت شبيهة لوجبة المناطق الساحلية، حيث كانت تحتوي على ٥٨٪ بروتين و ١٥٪ كربوهيدرات إضافة إلى ٢٦٪ دهون. وجد الباحثون أن نمو الخلايا الورمية كان أبطأ في الفئران التي تناولت الوجبة الثانية.

من جانب آخر تم تعريض مجموعتين من الفئران المحتمل إصابتها بسرطان الثدي – بسبب وراثي – في المجموعتين إلى الوجبتين المذكورتين حيث اتضح أن الفئران التي تناولت الوجبة الأولى أصيبت بسرطان الثدي بعد عام واحد، بينما لم تحدث إصابة بالسرطان للفئران التي تناولت الوجبة الثانية المحتوية على نسبة بروتين عالية وكربوهيدرات منخفضة. أما بعد مرور عامين على بدء التجربة فقد بلغت نسبة الوفيات في الفئران التي تناولت الوجبة الأولى نحو ٧٠٪، فيما أصيبت ٣٠٪ في الفئران التي تناولت الوجبة الثانية بسرطان الثدي.

ويضيف **كريستال** أن الخلايا الورمية تحتاج إلى الجلوكوز للنمو ومهاجمة الجسم مثلها مثل الخلايا الطبيعية، وبالتالي فإن خفض نسبة الكربوهيدرات في الغذاء يؤدي إلى خفض جلوكوز الدم وبالتالي خفض معدل نمو الخلايا الورمية، كما أن تناول الوجبات المرتفعة في نسبة البروتين والمنخفضة الكربوهيدرات يؤدي إلى تعزيز قدرة الخلايا المناعية في الجسم على الفتك بالخلايا السرطانية ومكافحة البدانة.

المصدر:-

www.sciencedaily.com(June 14, 2011)

الحياة الجيدة مرتبطة بالنوم الجيد

أشار أطباء الأعصاب من مركز كليفلاند لأبحاث اضطرابات النوم، أوهايو الولايات المتحدة، إلى أن النوم الليلي لفترة تتراوح بين ٦-٩ ساعات يومياً يرتبط بالمعدلات المرتفعة من جودة الحياة إضافة إلى انخفاض معدلات الإصابة بالاكتئاب مقارنة بالأشخاص الذين تقل ساعات نومهم عن ٦ ساعات يومياً.

يشير **تشارلز باي (Charles Bae)** إلى أن هذه المعلومات مفيدة في معرفة أهمية ساعات النوم الجيد بالليل والتي تتروح بين ٦-٩ ساعات يومياً، وينبغي الإشارة إلى أن العديد من الأشخاص لا يدركون مدى خطورة نقص ساعات النوم أو الإفراط في ساعات النوم على صحتهم.

قام **باي** وزملاؤه الباحثين بتحليل البيانات المأخوذة من سجلات ١٠,٦٥٤ مشاركاً متوسط أعمارهم ٥٢ سنة، التي تم جمعها خلال الفترة من يناير ٢٠٠٨م حتى مايو ٢٠١٠م.

تم توزيع استبانات خاصة بقياس جودة الحياة تسمى (5D-EQ) والتي تتضمن ٩ أسئلة تعد وسيلة للكشف عن الإكتئاب، إضافة إلى معادلات التقدير العامة التي تقدر عدد زيارات المستشفى للمريض الواحد، كما ضمت الاستبانة نموذج الانحدار اللوجستي المتعدد (multi-variable logistic regression model) الذي يشير إلى الاختلافات في العمر والجنس والحالة الإجتماعية لكل مشارك.

تم تصنيف النوم القصير بمعدل أقل من ٦ ساعات بالليل، أما ساعات النوم الأكثر من ٩ ساعات فتم تصنيفها على أنها نوم مفرط لكل يوم. وقد اتضح من خلال النتائج أن المشاركين الذين نقصت ساعات نومهم عن ٦

ساعات وأولئك الذين زادت ساعات نومهم عن ٩ ساعات قد ازدادت لديهم حالات الاكتئاب وانخفض تركيزهم في أنشطة حياتهم اليومية، مقارنة بالمشاركين الذين تراوحت ساعات نومهم بين ٦-٩ ساعات يومياً حيث لم تظهر عليهم أعراض الاكتئاب أو انخفاض نشاطهم في روتين أعمالهم اليومي؛ مما يؤكد على أن عدم المحافظة على ساعات نوم كافية أثناء الليل يرتبط ارتباطاً وثيقاً باحتمال الإصابة بالإكتئاب وعدم القدرة على ممارسة النشاط اليومي بكفاءة عالية.

المصدر:-

www.sciencedaily.com(June 14,2011)

ذوبان الجليد وارتفاع مستويات البحار والمحيطات

أشارت دراسة حديثة أجريت بجامعة ميتشيغان، الولايات المتحدة أن ذوبان الجليد في الجزر القطبية الكندية يلعب دوراً مهماً في ارتفاع مستوى سطح المحيطات والبحار أكثر مما يرى العلماء.

تقدر مساحة مجموعة الجزر الكندية بحوالي ٥٥٠ ألف ميلاً مربعاً وتشتمل على حوالي ٣٠ ألف جزيرة، وتقدر كمية الجليد التي ذابت من تلك الجزر خلال الفترة (٢٠٠٤-٢٠٠٩م) بنحو ٧٥٪ من كمية المياه التي تغطي بحيرة إيري. يشير **أليكس جاردنر (Alex Gardner)** الباحث بقسم علوم المحيطات والغلاف الجوي والفضاء بالجامعة إلى أنه لم يكن متوقعاً أن جليد الجزر القطبية له دور في ارتفاع مستوى سطح المياه للبحار والمحيطات، ويضيف **جاردنر** قائلاً « إن درجات الحرارة الاكثر دفئاً في السنوات الماضية أدت إلى زيادة سرعة ذوبان الأنهار الجليدية الثلجية، كما أنه على الرغم من أن ٩٩٪ من الأراضي الثلجية موجودة على هيئة ألواح ثلجية ضخمة في القارة القطبية الجنوبية وجرينلاند إلا أن ما يعادل نحو نصف تلك الكتل الجليدية قد تذوب في المحيطات بسبب أن الانخفاض الشديد في درجات حرارة تلك الكتل الجليدية تجعلها تذوب من الأطراف فقط.

ويذكر **جاردنر** وفريقه البحثي أن متوسط ما فقدته منطقة الجزر القطبية الكندية من المياه خلال ثلاث سنوات (الفترة بين ٢٠٠٤ حتى ٢٠٠٦م) يعادل ٧ ميل بحري مكعب سنوياً. ولكنها ازدادت بشكل هائل لتصل إلى ٢٢ ميل بحري مكعب من المياه على مدى الست سنوات كاملة حيث كان معدل الزيادة في ارتفاع منسوب المياه ١ ميلليمتر لكل المحيطات، ويشير **جاردنر** إلى أن ارتفاع درجة حرارة الهواء بمقدار درجة مئوية واحدة نتج عنه ذوبان ١٥ ميل بحري مكعب إضافي.

وتشير تقارير مشاريع الأمم المتحدة لحماية البيئة إلى أن ارتفاع مستوى سطح البحار والمحيطات سيزيد متراً كاملاً بنهاية هذا القرن؛ مما سينتج عنه غرق بعض المدن الساحلية في مختلف أنحاء العالم وستكون أمواج المد البحري والعواصف البحرية قادرة على تجاوز حواجز المحيطات بكل سهولة مستقبلاً.

المصدر:-

www.sciencedaily.com(20 April 2011)

المضادات الحيوية والبكتيريا في الدواجن

اكتشف باحثون من مركز أبحاث العلوم البيولوجية والتقنية الحيوية التابع لجامعة نوتنجهام، بريطانيا أن أحد أنواع المضادات الحيوية (بديللوفايبيريو- Bdellovibrio) له تأثير فعال مضاد لبكتيريا السالمونيللا في القناة الهضمية للدجاج (Chicken gut).

يستخدم المضاد الحيوي المذكور لعلاج بعض أنواع الميكروبات التي تصيب الإنسان والحيوان مثل بكتيريا (E. Coli) وأنواع بكتيريا أخرى موجبة لصبغة الجرام.

قامت **لورا هوبلي (Laura Hobley)** الباحثة المساعدة بقسم الأحياء بالجامعة بالتعاون مع فريقها البحثي بحقن الدجاج المصاب ببكتيريا السالمونيللا بالمضاد الحيوي المذكور، واتضح أن المضاد الحيوي نجح في تكسير خلايا بكتيريا السالمونيللا خلال ٤٨ ساعة، كما انخفضت نسبة مستعمرات السالمونيللا داخل معدة الدجاج المحقون نحو ٩٠٪، وأصبحت الدجاجات سليمة بعد ذلك.

الجدير بالذكر أن الدراسات السابقة التي أجريت على المضاد الحيوي المذكور أثبتت كفاءته في تدمير العديد من أنواع البكتيريا وذلك في أنابيب الاختبار (test tubes).

المصدر:-

www.sciencedaily.com (June 27, 2011)

أعزاءنا القراء

تتطلع المجلة وهي على مشارف العدد المئوي أن يكون تاريخها - الذي امتد لربع قرن - وحاضرها ومستقبلها بإذن الله مورداً علمياً عذباً يروي ظمأ عقول من قرأها ومن سيقرؤها، وأن تستمر في سبر أغوار الموضوعات العلمية المختلفة، لتمهد العلوم المتخصصة لغير المتخصصين، تلبية للمساهمة في بناء مجتمع متنوع المعرفة.

الأخت الكريمة / بدرية بنت محمد العروي - المدينة المنورة

تلقينا رسالتك وما تضمنته من طلب، وبكل سرور نرحب بإضافتك إلى قائمة إهداءات مجلة العلوم والتقنية، آملين وصولها إليك قريبا.

الأخ الكريم / محمد بن خالد الحفناوي - البحرين

يسعدنا ما ورد في رسالتك، ونفخر باهتمامك بالمجلة، ويسرنا إضافتك كصديق جديد للمجلة، فأهلا بك.

الأخ الكريم / عبدالعزيز بن محمد العتيقي - الكويت

نشكر لك اهتمامك، ويسرّنا تنفيذ طلبك في إرسال أعداد المجلة التي ناقشنا فيها الإبل، راجين أن تجد فيها الفائدة المرجوة.

الأخ الكريم / محمد بن عبد الله خان - سوريا

نشكر لك ثناءك على المجلة والقائمين عليها، وقد سرنا كثيرا ما تحدثت عنه من استفادتك من اعداد مجلة العلوم والتقنية كمرجع في محاضراتك والإشارة إليها، لاهتمامنا في أن يكون ما نقدمه مساهما في نشر المعرفة أينما كان، أما بشأن طلبك إضافة اسمك إلى قائمة الإهداءات فإنه يسرنا ذلك، راجين إرسال عنوانك البريدي واضحاً حتى تصلك المجلة منتظمة بإذن الله.

الأخ الكريم / عمري البشير - الجزائر

إعجابك بالمجلة محط اعتزازنا واهتمامنا، ويسعدنا حرصك للحصول عليها، ونحن بالمثل نسعى دائما إلى أن نصل حيثما كنتم، ما نرجوه فقط هو إرسال العنوان البريدي واضحاً حتى نتمكن من إضافتك وبالتالي وصول المجلة إليك إن شاء لله.

الأخ الكريم / نجيب بن صادق اللوام - جدة

نشكر لك اهتمامك ورغبتك في النشر من خلال المجلة، ونحن نرحب وبكل سرور بمساهمتك وبمشاركتك العلمية، ولكن منهاج المجلة يتطلب أن تكون المقالات تخدم موضوع العدد، وعليه يسرنا أن نستكتبك عندما يحين موضوع عدد يخدمه تخصصك. أملين أن يكون ذلك قريباً.

الأخت الكريمة / سارة بنت جمال السايح - الجزائر

أهلاً بك قارئة جديدة، ونثمن ما ورد في رسالتك من اهتمام وطلب، وعليه يسرنا إضافتك إلى قائمة إهداءات المجلة، آملين وصولها إليك قريباً.

الأخت الكريمة / خشيبة بنت عبدالكريم بن علي - الجزائر

يشرفنا انضمامك إلينا، ونفخر بما ورد في رسالتك من هدف سام تسعين لتحقيقه من خلال المجلة ونحمد الله أن وفقنا لذلك، راجين إرسال عنوانك البريدي واضحاً حتى نتمكن من إضافتك، وإرسال المجلة إليك.

الأخ الكريم / عبدالرحمن بن إبراهيم - الجزائر

نشكرك على رقة رسالتك، ونحن بدورنا نسعى لإرضاء جميع من نتلقى رسائلهم، كما نسعى أن نُكوّن قاعدة ثقافية واسعة في مجتمعنا العربي، ونحرص أن نكون عند حسن ظنهم، ونفيدك بأنه قد تمت إضافتك إلى قائمة إهداءات المجلة كصديق جديد، فأهلاً بك.

الأخ الكريم / هاني بن عويد الحربي - جدة

تلقينا رسالتك ونشكر لك حرصك على السؤال، وقد أزعجنا عدم وصول المجلة إليك منذ زمن بالرغم من وجود اسمك في قائمة مشتركي المجلة بنفس العنوان، ولا نعلم أين تكمن مشكلة الانقطاع، راجين ألا تستمر كذلك، وسنقوم بإرسال ما طلبت من أعداد سابقة للمجلة، آملين أن تصلك قريباً، وآملين انتظام المجلة في الوصول إليك.

الأخ الكريم / عماد مرشحة - سوريا

يسرنا أن نحقق طلبك في إضافتك إلى قائمة اشتركات مجلة العلوم والتقنية، راجين تزويدنا بعنوانك البريدي واضحاً، حتى تكتمل إضافتك، وأهلاً بك.

الأخت الكريمة / مها بنت إبراهيم الزبن - الرياض

تلقينا طلبك، ويسرنا مشاركتك ومساهمتك بالمجلة، آملين أن نستكتبك قريباً عندما نناقش موضوعاً في المجلة يخدمه تخصصك، فشكراً لحرصك الدائم واهتمامك بالمجلة.

الزيوت العطرية (ص٢٤)