الباب الرابع عشر

الزيوت النباتية : تمهيد ، الخواص العامة ، المجموعات المختلفة للزيوت والدهون الغذائية ، تقدير الزيوت فى المنتجات النباتية ، الاختبارات الوصفية الطبيعية للزيوت والدهون — الكثافة ، معامل الانكسار ، نقطة الانصهار ، نقطة الغليان ، نقطة تحبب الزيوت ، نقطة تحبب الدهون؛ الاختبارات الوصفية الكيمائية للزيوت والدهون — الرقم الحمضى ، رقم الاسيتيل ، رقم التصبن ، الرقم اليودى ، رقم مومين ، اختبار الايليدين ، رقم هيهنر ، رقم ريخرت وميسل ، رقم الهيكسابروميد ، رقم البرومين ؛ الزيوت النباتية الاقتصادية : زيت الزيتون ، بذرة القطن ، الكتان ، السمسم ، الخروع ، القرطم ، جوز الهند ، الفول السودانى .

تمهيد : لايوجد تقسيم ثابت للزيوت والدهون ، فقد تقسم الى زيوت ثابتة وأخرى متطايرة ، كما قد تقسم بالنسبة لمصدرها إلى نباتية (وتشمل الزيوت الثابتة والطيارة) وحيوانية ومعدنية .

وتحتوى الزيوت النباتية على أنواع تتميز بالجفاف عند امتصاصها غاز الاكسيجين من الجو المحيط بها وتكوينها مادة صلبة تعرف بالورنيش أو السيكاتيف (Varnishes or Seccatives) تستعمل فى صناعة البويات . كذلك تحتوى الزيوت النباتية على أنواع تتحلل عند التعرض للهواء الجوى وتعرف بالزيوت غير الجافة وتستعمل فى التغذية وكذا فى صناعة الصابون والمستحضرات الطبية .

وتتكون الزيوت الثابتة غير المعدنية من عناصر الايدروجين والاكسيجين والكربون فى حين تتكون الزيوت الايدروكربونية أو المعدنية من عنصرى الايدروجين والكربون فقط . وقد تتكون الزيوت المتطايرة من عناصر الكربون والايدروجين والاكسيجين والكبريت والأزوت .

وتتميز الزيوت الدهنية وهى الزيوت الثابتة النباتية أو الحيوانية بتصبنها بالتسخين وكذا عند معاملتها بالقلويات وبأحماض معينة مكونة فى هذه الحالات جليسرين وصابون أحد الأحماض العضوية .

وتحضر الزيوت الايدروكربونية من حجر الاردواز باسكتلندا وبعض البلدان الأخرى ،

كما تحضر من زيت البترول فى الولايات المتحدة والروسيا . ولاتستعمل هذه الزيوت إلا بقدر ضئيل للغاية فى التغذية وصناعة المستحضرات الطبية وغالبا ما تستعمل فى غش الزيوت النباتية والحيوانية .

وتوجد الزيوت الطيارة فى كثير من أعضاء المجموعة النباتية وتتميز بقيمتها الاقتصادية . وهى زيوت ذات رائحة سائلة القوام فى أغلب الحالات (فى درجات الحرارة العادية) قابلة للتطاير بدون انحلال فى تكوينها الكيمائى .

ويتوقف تعريف الجليسريدات الدهنية بالزيوت أو بالدهون على عوامل مناخية دون التركيب الكيمائى . فالزيوت سائلة فى درجات الحرارة العادية والدهون صلبة فى نفس تلك الدرجات (وذلك تبعاً للموقع الجغرافى) وليست هذه القاعدة ثابتة فكثيراً ما تطلق كلمة الدهون على زيوت جوز الهند والبلح وهى مركبات صلبة القوام فى درجة ٢٠ — ٢٥ مئوية .

وتتميز الزيوت النباتية باحتوائها على مادة الفيتوستيرول ، والزيوت والدهون الحيوانية على مادة الكوليسترول ، فى حين تتميز الزيوت الايدروكربونية بخلو تركيبها من المادتين السابقتين فضلا عن عدم صلاحيتها للتصبن . كذلك تتميز الزيوت والدهون النباتية والحيوانية دون الشموع بتكوينها جليسرين وأحماض عضوية عند التصبن فى حين تكون الشموع كحوليات عالية وأحماض عضوية . ويشذ عن هذه القاعدة دهن العنبر الذى يكون عند التصبن كحوليات عالية وأحماض عضوية فهو من الوجهة الكيمائية شمع وليس بزيت .

الخواص العامة : تتميز الزيوت والدهون النقية بكونها مواد لارائحة لها أولون أو طعم وأن مظهرها المعتاد المعروفة به يرجع فى الواقع الى شوائب تلوثها ، وهى مواد غير قابلة للذوبان فى الماء أو فى الكحول البارد ما عدا زيت الخروع بالنسبة للمادة المذيبة الأخيرة . ويذيب الكحول الساخن مقادير صغيرة منها . وتذوب مباشرة فى كل من الكلوروفورم والأثير وثانى كبريتور الكربون وتتراكلوريد الكربون والأثير البترولى .

وتحتفظ الزيوت والدهون (عدا الأنواع الجافة) بصفاتها العامة عند التسخين ثم تتحلل فى درجات تزيد عن ٢٥٠° مئوية وتتكون فى هذه الحالة المادة المهيجة المعروفة بالأكرولين ، (Acrolin) . وتنفصل الأحماض الدهنية عن الزيوت والدهون عن تفاعل الأكسيجين الهوائى مع المواد الأخيرة وخصوصاً فى وجود الضوء والرطوبة وتنطلق معها فى هذه الحالة مواد ذات رائحة حادة غير مقبولة وطعم حريف وتعرف هذه الظاهرة بالتزنخ (كذلك تتزنخ الدهون بفعل الأحياء الدقيقة) .

وتتركب الزيوت والدهون كيمائيا من استرات الجليسرين وحمض دهنى ويعرف وزنها الجزيئى فى هذه الحالة بالتركيب البسيط . وقد تحتوى على حمضين أو ثلاثة ويعرف وزنها

الجزيئى حينئذ بالتركيب المركب . وفضلا عن ذلك قد تحتوى الدهون الطبيعية على عدة جليسريدات.

وتنقسم الأحماض الدهنية تبعاً لتشبعها الكيمائى الى المجموعات الآتية : —

١ — أحماض دهنية مشبعة ($ك_{ن}$ $يد_{٢ن}$ $ا_{٢}$) وتعرف بسلسلة حامض الخليك وهى أحماض أحادية القاعدية .

٢ — أحماض دهنية غير مشبعة — وتنقسم إلى : —

ا — أحادية الرابطة الزوجية = ($ك_{ن}$ $يد_{(٢ن-٢)}$ $ا_{٢}$) وتعرف بسلسلة حامض الأوليك وهى أحماض قابلة للتشبع باضافة ذرتين من الايدروجين للوزن الجزيئى الواحد .

ب — ثنائية الرابطة الزوجية = ($ك_{ن}$ $يد_{(٢ن-٤)}$ $ا_{٢}$) وتعرف بسلسلة حامض اللينوليك وهى أحماض قابلة للتشبع باضافة أربعة ذرات من الايدروجين للوزن الجزيئى الواحد .

حـ — ثلاثية الرابطة الزوجية = ($ك_{ن}$ $يد_{(٢ن-٦)}$ $ا_{٢}$) وتعرف بسلسلة حامض اللينولينيك وهى أحماض قابلة للتشبع باضافة ست ذرات من الايدروجين للوزن الجزيئى الواحد .

د — أنواع أخرى أقل تشبعاً .

وتتميز الأحماض الدهنية غير المشبعة بقابليتها للتشبع الكيمائى أى بالاتحاد مباشرة مع الايدروجين أو الهالوجينات أو الأكسيجين أو غيرها من العناصر . وتتحد كل رابطة زوجية مع ذرتين من الايدروجين أو ما يعادلها وتتعرض أنواع معينة من الزيوت للجفاف عند تعرضهما للهواء الجوى لشدة انخفاض تشبعها الكيمائى وتعرف بالزيوت الجافة . وتتميز الأحماض غير المشبعة على وجه عام بانخفاض نقطة انصهارها عن الزيوت المشبعة المماثلة لها فى عدد ذرات الكربون . ولهذا السبب تحتوى الزيوت والدهون الرخوة على مقدار كبير من الأحماض غير المشبعة .

ويبين الجدول الآتى الخواص الرئيسية للأحماض الدهنية المكونة للزيوت والدهون الغذائية : —

الحمض الدهنى	الرمز الكيمائى	نقطة الانصهار (مئوية)	نقطة الغليان (مئوية)	الكثافة (٢٠ مئوية)	المصادر الطبيعية
سلسلة حامض الخليك ($ك_{ن} ء_{٢ن} ا_{٢}$)					
البيوتريك	$ك_{٤} ء_{٨} ا_{٢}$	٦,٥	١٦٢,٣	٠,٩٥٩	الزبدة
الكابرويك	$ك_{٦} ء_{١٢} ا_{٢}$		٢٠٠	٠,٩٢٤	» وزيت جوز الهند
الكابريليك	$ك_{٨} ء_{١٦} ا_{٢}$	١٦,٥	٢٣٦	٠,٩١٠	» » »
الكابريك	$ك_{١٠} ء_{٢٠} ا_{٢}$	٣١,٣	٢٦٩		» » »
اللوريك	$ك_{١٢} ء_{٢٤} ا_{٢}$	٤٣,٦		٠,٨٨٣	زيت جوز الهند وزيت النخيل
الميريستيك	$ك_{١٤} ء_{٢٨} ا_{٢}$	٥٣,٨		٠,٨٥٨	» » » جوز الطيب
				(٦٠°م)	وشحم الخنزير .
البالماتيك	$ك_{١٦} ء_{٣٢} ا_{٢}$	٦٢,٦		٠,٨٥٠	اكثر أنواع الزيوت والدهون
الاستياريك	$ك_{١٨} ء_{٣٦} ا_{٢}$	٦٩,٣		(٦٠°م)	اكثر الدهون
الاراكيديك	$ك_{٢٠} ء_{٤٠} ا_{٢}$	٧٧			زيت الفول السودانى
الليجنوسيريك	$ك_{٢٤} ء_{٤٨} ا_{٢}$	٨٠,٥			» » »
سلسلة حامض الأوليك ($ك_{ن} ء_{(٢ن-٤)} ا_{٢}$)					
الهيبوجيك	$ك_{١٦} ء_{٣٠} ا_{٢}$	٣٣			زيت الفول السودانى
الأوليك	$ك_{١٨} ء_{٣٤} ا_{٢}$	١٤			اكثر الزيوت والدهون
الايروسيك	$ك_{٢٢} ء_{٤٢} ا_{٢}$	٣٣ — ٣٤			زيت الخردل وزيت القرطم
سلسلة حامض اللينولينيك ($ك_{ن} ء_{(٢ن-٦)} ا_{٢}$)					
اللينولينيك	$ك_{١٨} ء_{٣٢} ا_{٢}$	أقل من ١٨			الزيوت الجافة وشبه الجافة

المجموعات المختلفة للزيوت والدهون الغذائية : — يمكن تقسيم الزيوت والدهون الغذائية على أساس مدى تقارب خواصها الطبيعية وتركيبها الكيمائى إلى المجموعات الآتية : —

١ — مجموعة زيت الزيتون وتشمل زيوت الزيتون والفول السودانى واللوز ويتكون الجزء الأكبر من تركيبها الكيمائى من دهن الأوليين النباتى . ويتركب الجزء الباقى من جليسريدات أحماض البالماتيك والاستياريك والأراكيديك وتحتوى فى حالات معينة على أحماض اللينوليك —

وتتميز أعضاء هذه المجموعة بصغر قيمة أرقامها اليودية وكذا أرقام تصبنها .

٢ — مجموعة زيت القرطم وتشمل زيوت القرطم وحبوب الخردل وتتميز بشدة انخفاض رقم تصبنها عن المجموعة السابقة .

٣ — مجموعة زيت القطن وتشمل زيوت بذرة القطن والذرة والسمسم وهى زيوت شبه جافة وتتركب رئيسيا من دهنى الأوليين واللينولين . وتتميز على وجه عام بارتفاع قيمة أرقامها اليودية .

٤ — مجموعة زيت الكتان وتشمل زيوت بذرة الكتان وعباد الشمس والخشخاش وتتميز بارتفاع مقدار ماتحتويه من جلسريدات الأحماض الدهنية المتميزة بشدة انخفاض تشبعها كاللينولييك واللينولينيك .

٥ — مجموعة زبدة الكاكاو وتشمل زبدة الكاكاو واستيارين زيت بذرة القطن وهى دهون نباتية وتتكون رئيسيا من جليسريدات أحماض الميرستيك والبالماتيك والاستياريك والاوليبك . كما تحتوى على كميات ضئيلة من جليسريدات بعض الأحماض الدهنية المشبعة الأخرى .

٦ — مجموعة زيت جوز الهند وتشمل زيوت جوز الهند وزيت البلح وهى دهون نباتية تختلف عن المجموعة السابقة بارتفاع قيمة أرقام تصبن أعضائها (لوجود جليسريدات أحماض دهنية سفلى) وبانخفاض قيمة أرقامها اليودية (لوجود مقادير صغيرة من الأحماض الدهنية غير المشبعة) .

٧ — مجموعة زيت الخنزير وتشمل زيت الخنزير وهو دهن حيوانى سائل فى درجات الحرارة العادية ويتكون رئيسيا من الأوليين . وتماثل هذه المجموعة أعضاء المجموعة الأولى وتختلف عنها فى انخفاض قيمة أرقامها اليودية .

٨ — مجموعة الشحم الحيوانى وتشمل الزيت والدهن البقرى وشحم الخنزير ودهن الضأن والشحم الحيوانى وتتميز هذه المجموعة عن المجموعة السابقة باحتفاظ أعضائها بتصلب قوامها فى درجات الحرارة العادية وتتكون رئيسيا من الأوليين والبالماتين والاستيارين ماعدا الزبدة التى تحتوى على كميات كبيرة نسبياً من جليسريدات حامض البيوتريك وبعض الأحماض الدهنية المشبعة الأخرى .

تقدير الزيوت فى المنتجات النباتية :

وتنقسم على وجه عام إلى ثلاث أقسام رئيسية هى

١ — الطرق الميكانيكية : ومثلها طريقة القوة الطاردة المركزية .

٢ — طرق الاذابة والتقطير : ومثلها طريقة سوكسليت (Soxhlet)

٣ — الطرق البصرية : ومثلها طريقة وسون (Wesson)

ونتناول شرح كل منها فيما يلى :

أولا — طريقة القوة المركزية الطاردة : وتتوقف على نظرية القوة المركزية الطاردة حيث تنطرد المواد الأكثر كثافة إلى بعد أكبر عن المواد التى تقل عنها كثافة ، وتتلخص طريقة التقدير فى مزج المادة الزيتية بمقدار مناسب من حامض الكبريتيك فتذوب المواد الكربوايدراتية والبروتينية وتحتفظ المادة الزيتية بحالتها الطبيعية فتفصل على حالة نقية بالطرد المركزى ، وتمنع المادة السليلوزية انفصال جميع الزيت ، ولذلك يتراوح مقدار ما يمكن الحصول عليه منه بين ٨٨,٥٥ — ٩٠,٩٢٪ من درجة التركيز الحقيقية له فى النباتات ، وفى المتوسط بمقدار ٩٠,١٧٪ ولهذا يقسم الناتج عادة على الرقم ٩٠١٧, للحصول على القيمة الحقيقية للزيت فى العينة المختبرة ، وتنحصر خطوات هذه الطريقة فيما يأتى :

١ — تطحن المادة المختبرة (مع إضافة الزيت المنفصل أثناء الطحن إلى العينة ثانية) .

٢ — توزن أربعة جرامات من المادة المطحونة وتوضع داخل زجاجات معدة لهذه العملية

٣ — ثم يضاف اليها ٢٥ سنتيمتر مكعب من حامض الكبريتيك قوة ٧٣,٤٪ وذى كثافة قدرها ١,٦٥٥ ، ويسخن المخلوط على حمام مائى لمدة ربع ساعة فى درجة ٦٥° مئوية مع المزج الشديد .

٤ — توضع الزجاجات فى مواضعها داخل جهاز القوة المركزية الطاردة وتعدل سرعة الجهاز بواقع ٢٠٠٠ دورة فى الدقيقة الواحدة . وتترك الزجاجات بداخله لمدة خمس دقائق وفى تلك السرعة .

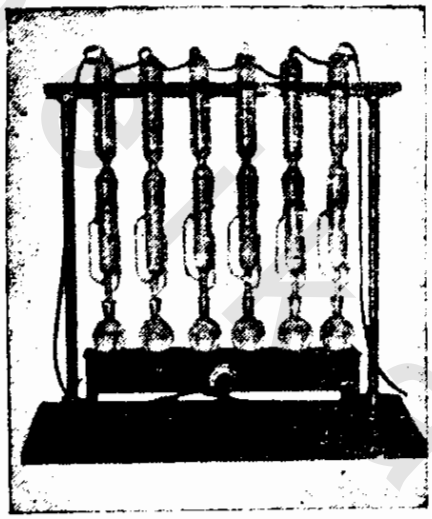
٥ — ثم تملأ الزجاجات الخاصة بالحامض إلى نهاية التدريج ، وتحرك ثانية لمدة دقيقة واحدة .

٦ — وتضاف بعد ذلك نقطة واحدة أو اثنتان من الحامض إلى الزجاجات حتى تتيسر القراءة بانطباق السطح الفاصل للزيت والحامض على أحد خطوط التقسيم ، ثم يقرأ بعد ذلك حجم الزيت .

٧ — ثم تقدر النسبة المئوية للزيت تبعاً للمعادلة الآتية :

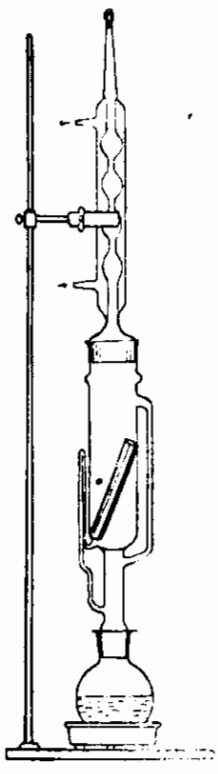
$$\text{النسبة المئوية للزيت} = \frac{\text{١٠٠ × حجم الزيت مقدرا بالسنتيمترات المكعبة}}{\text{٠٫٩٠١٧ × وزن العينة بالجرامات}}$$

وعلى العموم تتشابه هذه الطريقة مع طريقة جربر (Gerber) المستخدمة فى تقدير الدهون بالألبان وتتميز بعدم الدقة .



جهاز يتكون من ست وحدات سوكسليت

ثانياً — طرق الاذابة والتقطير : وأهمها الطرق المعروفة باسم سوكسليت (Soxhlet) ، وبيللى ووكر (Bailly Walker) ، وبت (Butt) ، وجولدفتش (Goldfich) وبيكل (Pickel) ، وتتوقف جميعاً على إذابة المواد القابلة للذوبان فى الأثير به ، وتسخينها إلى درجة معينة من الحرارة للتخلص من الشوائب غير الزيتية كبعض الأحماض العضوية (الفورميك والخليك) وكذا الكلوروفل والشموع . وأكثر هذه الطرق استعمالا هى طريقة سوكسليت وتتلخص فيما يأتى :



جهاز سوكسليت

١ — تطحن المادة المختبرة جيداً

٢ — ثم يوزن جرامان منها داخل كستبان خاص خال من المواد الدهنية وتغطى العينة بعد ذلك بصوف زجاجى

٣ — ثم يجفف الكستبان داخل فرن مسخن لدرجة ٩٥° مئوية لمدة ثلاث ساعات حتى يتم تبخر الرطوبة من العينة ، إذ يؤدى وجودها إلى صعوبة نفاذ الأثير إلى جزيئات المادة

٤ — ثم تجفف قابلة جهاز سوكسليت داخل فرن مسخن لدرجة ٩٥° مئوية أيضاً حتى يثبت الوزن

٥ — ثم يوضع الكستبان فى الأنبوبة الوسطى للجهاز بحيث تنخفض حافته العليا عن الحافة العلوية للأنبوبة الرفيعة الجانبية بواقع ٢ — ٣ ملليمترات حتى يتسنى غمر الحجم الكلى للكستبان بالأثير .

٦ — وتوصل القابلة (بعد تقدير وزنها وثباته) بأسفل الأنبوبة السابقة ثم تثبت الأخيرة إلى الحامل

٧ — ثم يصب الأثير من الفتحة العليا للمكثف حتى يرتفع إلى الطرف العلوى للأنبوبة الرفيعة الجانبية فيسيل منها للقابلة ، ثم يصب ثانية حتى يرتفع إلى نصف ارتفاع الكستبان فقط .

٨ — ثم يفتح صنبور الماء المتصل بالمكثف وتسد فوهته الطرفية .

٩ — ويبدأ بعد ذلك فى التسخين بمسخن كهربائى فى درجة منخفضة (حوالى ١٥° مئوية) ولمدة ست ساعات .

١٠ — ثم يرفع الكستبان — بعد انتهاء المدة السابقة — وتوصل أجزاء الجهاز ببعضها ثانية ويستمر فى التسخين حتى يتكثف الأثير داخل الأنبوبة الوسطى تاركا الزيت بالقابلة .

١١ — وتفصل القابلة بعد ذلك وتجفف داخل فرن مسخن إلى درجة ٩٥° مئوية حتى يثبت الوزن

١٢ — ومن ذلك يقدر وزن الزيت بالعينة ، بطرح وزن القابلة وهى فارغة من وزنها النهائى (أى وهى تحتوى على الزيت النقى المستخلص) ، وتكون نسبته المئوية فى المادة المختبرة مساوية لناتج الكسر الآتى : $\frac{\text{وزن الزيت المستخلص} \times ١٠٠}{\text{وزن العينة}}$

ثالثاً — الطريقة البصرية : وهى طريقة سريعة لتقدير درجة تركيز الزيوت خلال مدة قصيرة من الوقت تبلغ نحواً من ١٥ دقيقة ، وتتميز بعدم دقتها كالطريقة الثانية ويتراوح الخطأ فيها بين ٠,٢ — ٠,٥ ٪ ، غير أن بساطة تفاصيلها وسرعة نتائجها يزيدان أهميتها من وجهة الصناعات الغذائية ، وتنسب هذه الطريقة للباحث وسون (Wesson) الذى تمكن فى عام ١٩٢٠ من ابتكارها لتقدير النسبة المئوية للزيت فى بذور القطن لاختلاف رقم الانكسار الضوئى للزيوت النقية فى حالة امتزاجها بمذيب دهنى مناسب ذى رقم انكسار معروف يعرف تجارياً بزيت الهالواكس (Halowax Oil) نمرة ١٠٠ أو نمرة ١٠٠٧ ويعرف كيمائيا باسم (Alpha-mono-chloro-naphthalene) ووزنه النوعى ١,٢٥ فى درجة ٢٥ مئوية ، ودرجة غليانه ٣٥٠° مئوية ، ويتميز بانخفاض معامل تمدده ، وبعدم اشتعاله وتطايره ورقم انكساره الضوئى فى درجة ٢٥° مئوية هو ١,١٦٣٣٥٤ ، وتزيد قيمته عن أرقام انكسار كثير من الزيوت فى نفس الدرجة السابقة وهى :

زيت الزيتون ١,٤٦٩٢٠ (فى درجة ٢٠° مئوية) زيت الفول السودانى ١,٤٧٣٢٩

« القطن ١,٤٧١٦٢ « فول الصويا ١,٤٧٣٦٧

« الكتان ١,٤٨٠٥٩ « الخردل ١,٤٧٥٣٣

« السمسم ١,٤٧٢١٤ زبدة الكاكاو ١,٤٤٩٦٠ (فى ٤٠° مئوية)

ثم حسنت هذه الطريقة فى معمل أبحاث الحبوب التابع لمكتب الاقتصاد الزراعى بالولايات المتحدة الأمريكية حتى أمكن استغلالها فى تقدير كثير من الزيوت الأخرى خلاف زيت القطن ، وتنحصر الأدوات اللازمة لها فيما يأتى :

(ا) ميزان حساس (ب) مسخن كهربائى (ح) رفراكتومتر آبى أوزايس (د) اقماع بقطر ٤٠ ملليمتر وورق للترشيح وقطن ماص (هـ) ٢٤ أنبوبة اختبار (٥ × ½ بوصة) وحامل خشبى لها (و) سحاحة سعة ٢٥ سنتيمتر مكعب مقسمة عشريا بالنسبة للسنتيمتر المكعب (ك) قضبان زجاجية قصيرة (ل) أهوان صينية قطر ثلاث بوصات (م) مخابير زجاجية سعة ٢٥ سنتيمتر مكعب (ن) أجهزة مناسبة للطحن ، وتستعمل طاحونة بن عادية للمواد الفقيرة والمتوسطة فى محتوياتها الزيتية وطاحونة صغيرة دقيقة الحجم تحتوى على حجرين حجم ٦ × ٦ بوصات وذات ثنايا قدرها ٤٠ ثنية فى البوصة الواحدة ، وتدور حول محورها دورة واحدة إلى دورة ونصف فى الثانية ، وذلك للمواد الزيتية الغنية ، ومبشرة للشكولاتة فى حالة عجينة حبوب وزبدة الكاكاو والشيكولاتة .

وتتوقف دقة هذه الطريقة على كيفية تجهيز عينة المادة المختبرة ، وتتشابه طرق تجهيز بعض المواد الزيتية ببعضها ، ولذلك تنقسم هذه المواد الى مجموعات تتماثل فى وحداتها عملية التجهيز وهى:

١ — المجموعة الأولى : وتشمل عجينة بذور القطن وحبوب الفول السودانى وفول الصويا وحبوب الكاكاو وحبوب الخردل ، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى طحن عينة منها بتراوح وزنها بين ٧٥ — ١٠٠ جرام ، وذلك داخل طاحونة بن عادية مزودة بمنظم لضبط حجم الحبيبات ، وتطحن العينات أولا طحناً خشناً ثم طحناً ناعماً بعد ذلك .

٢ — المجموعة الثانية : وتشمل بذور القطن فقط ، وتتلخص طريقه تجهيز عيناتها فى نزع الزغب أولا عن البذور بغمرها داخل حامض كبريتيك مركز لمدة تتراوح بين ٣ — ٥ دقائق ، ثم تغسل جيداً بعد ذلك بماء عادى لازالة جميع آثار الحامض ثم تجفف وتعامل بعد ذلك كمواد المجموعة الأولى .

٣ — المجموعة الثالثه : وتشمل ثمار الزيتون فقط ، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى

فصل الأجزاء اللحمية عن البذور (النوى) حتى يتجمع مقدار منها زنة ١٠٠ جرام ، وتقتصر هذه المعاملة على الحالات التى يجرى فيها تقدير النسبة المئوية للزيت فى الأجزاء اللحمية من ثمار الزيتون ، ويراعى عند تقدير هذه النسبة فى الثمار الكاملة وزن البذور وتقدير الوزن الصافى للجزء اللحمى من الثمار . وعلى العموم يطحن اللحم باحدى الطواحين المناسبة أو فى هاون من الصينى ويفضل تكرار عملية الطحن ومزج أجزاء العينة ببعضها وإضافة العصير المنفصل أثناء الطحن إلى العينة ثانية .

٤ — المجموعة الرابعة : وتشمل عجينة حبوب الكاكاو فقط ، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى طحن ٧٥ — ١٠٠ جرام منها طحناً خشناً بواسطة طاحونة بن عادية ، ثم يصهر محروشها فى درجة منخفضة من الحرارة بالمسخن الكهربائى وتصب العجينة فى قالب ثم تجمد فى ثلاجة ، وتبشر العجينة الصلبة بعدذلك بمبشرة الشكولاتة ، ثم تكرر عمليات الصهر والتجمد والبشر ثانية مرتين للحصول على عينة متجانسة .

٥ — المجموعة الخامسة : وتشمل زبدة الكاكاو فقط ، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى بشر الزبدة بمبشرة الشكولاتة وصهرها بعد ذلك بالمسخن الكهربائى فى درجة منخفضة من الحرارة وصبها داخل قوالب ثم تجميدها فى ثلاجة وبشر العجينة الصلبة بعد ذلك ، ثم تكرر هذه العمليات مرتين للحصول على عينة متجانسة .

٦ — المجموعة السادسة : وتشمل مسحوق الكاكاو فقط ، ويستخدم مباشرة على حالته المذكورة . وعند الرغبة فى تكسير حبيباته إلى جزئيات دقيقة تؤخذ منه عينة زنة ٧٥ - ١٠٠ جرام وتطحن بواسطة طاحونة بن ناعمة .

٧ — المجموعةالسابعة : وتشمل بذور الكتان وحبوب السمسم ، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى طحن ٧٥ - ١٠٠ جرام منالعينة بواسطة طاحونة بنناعمة صغيرة الحجم ، ويراعى الطحن بالتدريج وبمقادير صغيرة حتى لاتتعجن العينات داخل الطاحونة .

استخلاص الزيت النباتى : وينقسم إلى قسمين تبعاً لنوع المواد الزيتية وهى :

١ — ثمار الزيتون ومايماثلها : توزن خمسة جرامات من المخلوط المحضر ، تبعاً للبيانات السابق ذكرها ، فوقزجاجة ساعة ثم تنقل العينة إلى هاون عميق قطره الداخلى نحواً من ٢,٢٥ بوصة ، وتنقل إلى الهاون أيضاً جميعالبقايا وآثار اللب (اللحم) والزيت الملوثة لسطح الزجاجة وذلك بقطعة صغيرة من ورق الترشيح (مع استخدام أقل مقدار ممكن منه) ويراعى إمساكه بملقط رفيع ، ثم يوضع الهاون بعد ذلك فى فرن للتجفيف لطرد جميع الرطوبة من

العينة (قبل البدء بالتقدير مباشرة) ، ويفضل تركه بالفرن لمدة ٤٥ دقيقة تحت تفريغ هوائى قدره ٢٦ — ٢٩ بوصة من الزئبق وفى درجة ٧٠ مئوية تقريباً ، وفضلا عن ذلك يمكن التجفيف داخل أفران عادية فى الضغط الجوى المعتاد وفى درجة تتراوح بين ٨٠ — ١٠٠ مئوية لمدة ساعة . ويفضل دائماً التجفيف الفراغى ، ثم يرفع الهاون من المجفف ويترك ليبرد فى مجففة ، وتضاف إلى محتوياته بعد ذلك خمسة سنتيمترات مكعبة من زيت الهالوا كس ثم يدهك المزيج جيدا بيد الهاون لمدة لاتقل عن عشر دقائق ، وتنقل بعد ذلك نقطة واحدة أو اثنتان من المزيج إلى منشور الرفراكتومتر ويقرأ رقم الانكسار ، ثم تترك العينة فى موضعها على المنشور بضع دقائق ويقرأ رقم الانكسار ثانية ، وتكرر هذه العملية عدة مرات حتى تثبت القراءة فيسجل رقم الانكسار ودرجة الحرارة . وتقارن بجدول التحويل الخاص بزيت الزيتون (أو بالزيوت الأخرى المماثلة) بعد إجراء التصحيح الخاص بدرجة الحرارة ، وتبلغ قيمة الخطأ ٠,٠٠٠٤ وحدة الدرجة المئوية الواحدة ، بمعنى أن يضاف حاصل ضرب عدد الدرجات المنخفضة عن ٢٥ مئوية فى قيمة المعامل المذكور عند القراءة فى درجة تقل عن ٢٥ مئوية والعكس بالعكس .

٣ — المواد الزيتية الأخرى : يوزن جرامان من العينة المحضرة وتنقل إلى هاون قطره الداخلى ثلاث بوصات تقريباً ، ثم يسخن الهاون فى فرن فراغى فى درجة ٧٠ مئوية لمدة ٤٥ دقيقة ، وتضاف إلى العينة بعد تبريدها أربعة سنتيمترات مكعبة من زيت الهالوا كس وجرام أوجرامان من الرمل النقى الناعم . ثم يصحن المخلوط جيداً لمدة دقيقتين على الأقل ، ويرشح المزيج خلال ورق الترشيح العادى ثم يجمع السائل المترشح فى أنبوبة اختبار ، ثم تترك الأنبوبة لتبرد ويقرأ رقم الانكسار تبعاً لما تقدم ذكره .

جداول التحويل القياسية : وتبين درجة تركيز الزيت بالمواد الزيتية المختبرة بالطريقة البصرية ، وتتكون من البيانات الآتية : (ا) النسبة المئوية للزيت الموجود بالمزيج المكون من زيت الهالوا كس والمادة الزيتية المختبرة (ب) رقم الانكسار المرادف لمقدار ماتحتويه العينة من الزيت .

ونظراً لتغير رقم انكسار زيت الهالوا كس باختلاف مصدره ، فإنه يجب إعادة وضع جداول قياسية للتحويل بالنسبة للزيت المختبر عند استعمال قدر جديد منه ، ويفضل لذلك الاحتفاظ بمقدار كافى من هذا المذيب حتى يتسنى استخدام الجداول بعد وضعها لمدة طويلة من الوقت

وتتلخص طريقة تحضير الجداول القياسية بالنسبة لزيت معين فى تعبئة زيت الهالواكس داخل ٣ — ٤ زجاجات سعة ٤ أوقيات سائلة (١٢٠ سم٣) بواقع ٢٥ سم٣ لكل منها . ويقدر الوزن الصافى للزجاجات ثم القائم لها ومنه يقدر وزن المذيب بكل منها . ثم تضاف إلى محتويات كل زجاجة مقدار كاف من الزيت (المطلوب وضع جداول قياسية له) بالوزن ، ويراعى عند الاضافة تناسب وزنى المذيب والزيت بنسب مئوية ثابتة مختلفة ، ثم يمزجان جيداً ، ويقدر رقم انكسار المزيج فى درجات التركيز المتنوعة ثم تقدر قيمة رقم انكسار زيت الهالواكس على حدة وتصحح القرآت لدرجة حرارة قدرها ٢٥° مئوية .

الاختبارات الوصفية للزيوت والدهون : والغرض منها هو تقدير نقاء العينات المختلفة من الزيوت والدهون المتنوعة أو لتقدير نوع الزيت أو الزيوت المختلطة بعينة دهنية مجهولة الصنف . وتنحصر السبل المتبعة فى هذا الشأن فى تقدير بعض الخواص الطبيعية والكيمائية والاستدلال على نقائها أو النوع الملوث للعينة المختبرة تبعاً لأرقام نتائج الطرق المستعملة فى تقدير تلك الخواص . وهى أرقام ثابتة القيمة تقريباً لكل من الزيوت والدهون النقيـــة ، ويرجع اختلاف قيمة كل منها الى ما تحتويه العينات من الأحماض الدهنية وليس للجليسرين الذى يوجد بها جميعاً أثر فى ذلك . ولقد ذكر (Sherman) أن منشأ الاختلاف فى تلك الأرقام يرجع أساساً للاعتبارات الآتية :

١ — الاختلاف فى الوزن الجزيئى للأحماض الدهنية المكونة للعينة المختبرة — ويتوقف اختبار رقم التصبن على هذا الاعتبار .

٢ — النسبة بين الأحماض الدهنية ذات الوزن الجزيئى الكبير وذات الوزن الجزيئى الصغير . ويتوقف اختبار رقم ريخرت على هذا الاعتبار .

٣ — العدد النسبى للروابط المزدوجة للأحماض غير المشبعة الموجودة بالعينة المختبرة — ويتوقف اختبار الرقم اليودى ورقم مومين على هذا الاعتبار .

الاختبارات الوصفية الطبيعية : وتنحصر فى تقدير الكثافة ومعامل الانكسار ونقطة الانصهار وشرحها كالآتى :

(١) الكثافة : وتدل عليها ، لكل من الزيوت والدهون النقية الطازجة . أرقام ثابتة تتغير قيمتها بقدم العهد أو التزنخ أو أية معاملة . ويحدد قيمة الكثافة للعينة المختبرة الأحماض الدهنية المكونة لها فتقل الكثافة بازدياد الوزن الجزيئى لتلك الأحماض . كما ترتفع بازدياد مقدار الأحماض غير المشبعة والأيدروكسيلية .

ويستعمل ميزان وستفال وقنينة الكثافة عادة فى تقدير الوزن النوعى للزيوت والدهون

فى درجة حرارة معيـــارية ثابتة وتستعمل المعادلة التالية لتعديل قيمة الكثافة بالنسبة لدرجة أخرى :

الكثافة (فى الدرجة المطلوبة) = الكثافة (الابتدائية) ± (معامل الكثافة × درجة الحرارة الابتدائية ∓ الدرجة المطلوبة) .

ويبين الجدول الآتى معامل التمدد عند ارتفاع الحرارة درجة مئوية واحدة :

المادة الدهنية	معامل التمدد	المادة الدهنية	معامل التمدد
الشحم الحيوانى	٠,٠٠٠٧٢٧	زيت القرطم	٠,٠٠٠٦٧٥
زبدة	٠,٠٠٠٦٦٤	« السمسم	٠,٠٠٠٦٨٧
« كاكاو	٠,٠٠٠٧٧٢	« الكتان	٠,٠٠٠٦٩٠
شمع النحل	٠,٠٠٠٨٥٨	« النخيل	٠,٠٠٠٧٢٧
زيت الزيتون	٠,٠٠٠٧٢٩	« جوز الهند	٠,٠٠٠٦٨٦
« الخروع	٠,٠٠٠٦٩٠	« حب الخشخاش	٠,٠٠٠٧٤٤
« الخنزير	٠,٠٠٠٧٠٣	« بذرة القطن	٠,٠٠٠٦٧٧
« الفول السودانى	٠,٠٠٠٦٧٥	« عباد الشمس	٠,٠٠٠٧٤٦

فاذا كانت كثافة زيت فى درجة ١٨ مئوية هى ٠,٩٢٠١ فان كثافته فى درجة ٢٥ مئوية تكون ٠,٩٢٠١ — (معامل التمدد × ٢٥ — ١٨) .

وإذا كانت كثافة عينة أخرى فى درجة ٢٩ مئوية هى ٠,٨٩٣٤ فان كثافتها فى درجة ٢٠ مئوية تكون ٨٩٣٤ + (معامل التمدد × ٢٩ — ٢٠) .

وفضلا عن ذلك تستعمل المعادلة الآتية عند الرغبة فى تقدير الكثافة بالنسبة للدرجة المعيارية الثابتة وهى ١٥,٥ مئوية :

الكثافة (فى درجة ١٥,٥ مئوية) = الكثافة (فى درجة الحرارة الأولية) × معامل التمدد .

ويبين الجدول الآتى معامل التمدد فى درجات حرارية متباينة :

درجة الحرارة المئوية	معامل التمدد	درجة الحرارة المئوية	معامل التمدد
١٦	١,٠٠٠٣٥	٢١	١,٠٠٣٩١
١٧	١,٠٠١٠٦	٢٢	١,٠٠٤٦٢
١٨	١,٠٠١٧٧	٢٣	١,٠٠٥٣٤
١٩	١,٠٠٢٤٨	٢٤	١,٠٠٦٠٥
٢٠	١,٠٠٣١٩	٢٥	١,٠٠٦٧٧

وتستخدم أنبوبة سبرنجل (Sprengel Tube) عند الرغبة فى تقدير كثافة المادة الدهنية فى درجة حرارة مرتفعة للغاية عن الدرجة العادية فضلا عن ضآلة حجم عيناتها . ويتركب الجهاز من أنبوبة منحنية على شكل حرف « U » مصنوعة من الزجاج الرقيق وينتهى طرف كل منهما بأنبوبة شعرية تكون زاوية قائمة مع كل ضلع من الجهـــاز . ويغطى كل طرف للأنبوبتين الشعريتين غطاء زجاجى .

ولا يزيد القطر الداخلى لاحدى الأنبوبتين الشعريتين عن ٠,٥ ملليمتر وتحمل هذه الأنبوبة فى منتصفها علامة . ولا يزيد القطر الداخلى للأنبوبة الشعرية الأخرى عن ٠,٢ ملليمتر.

وتتلخص طريقة العمل فى غمر طرف الأنبوبة الشعرية الكبيرة فى السائل المختبر وامتصاصه خلال الأنبوبة الصغيرة حتى يتم ملء الجهاز الزجاجى ، ثم يوضع الجهاز فى حمام مائى مسخن إلى الدرجة المطلوب استعمالها فى تقدير الكثافة ، ويلاحظ عند التسخين احتفاظ الأنبوبة الشعرية الضيقة بسائلها وتمدد السائل فى الأنبوبة الشعرية الكبيرة ويجب إزالة القدر المتمدد الزائد منه عند تجاوزه العلامة المرقومة على جدارها بقطعة رقيقة من ورق الترشيح تلف على شكل لفافة رفيعة توضع فى طرف الأنبوبة الكبيرة لجذب السائل الزائد — وأما فى حالة نقص حجم السائل عن العلامة فانه يجب إضافة قدر جديد مناسب من السائل المختبر باعادة الامتصاص خلال الأنبوبة الشعرية الضيقة .

ثم يوضع الغطاءان الزجاجيان فى موضعهما بعد أن يتم تسخين السائل الى الدرجة المطلوبة واجراء الوزن فى الدرجة العادية . وتحتوى بعض بكنومترات سبرنجل على ترمومترات لبيان درجة حرارة السوائل المختبرة . كذلك تتميز هذه الأجهزة بصلاحيتها لتقدير الكثافة فى درجة غليان الماء كما توجد منها أجهزة دقيقة لا يتجاوز حجم ما تحتويه من العينات عن ٠,٢ سنتيمتر مكعب وتستخدم عند ضآلة حجم السوائل المختبرة . ويراعى فى حالة الدهون الصلبة أو الرخوة تسخين العينة إلى ما فوق نقطة الانصهار أى إلى ٤٠ — ٥٠° مئوية وتدفئة أنبوبة سبرنجل وملئها بعد ذلك بالدهن المنصهر واتمام الاختبار كالمعتاد .

وتستعمل المعادلة الآتية عند الرغبة فى نسب الكثافة إلى الدرجة الحرارية المعيارية وهى ١٥,٥° مئوية

الكثافة (فى درجة ١٥,٥° مئوية) = الكثافة (فى درجة الحرارة الابتدائية) + عامل التغير فى الكثافة لكل درجة مئوية واحدة (درجة الحرارة الابتدائية — ١٥,٥°)

ويبين الجدول الآتى قيمة عوامل التغير فى الكثافة لكل درجة مئوية واحدة للدهون الغذائية الرئيسية :

زيت الكاكاو	٠,٠٠٠٧١٧	زيت النخيل	٠,٠٠٠٦٥٧
الشحم الحيوانى	٠,٠٠٠٦٧٣	حامض الاستياريك	٠,٠٠٠٧٥٠
شحم الخنزير	٠,٠٠٠٦٥٠	حامض الأوليك	٠,٠٠٠٦٥٦
استيارين جوز الهند	٠,٠٠٠٦٧٤	دهن اللبن	٠,٠٠٠٦١٧
زيت جوز الهند	٠,٠٠٠٦٤٢		

٢ — **معامل الانكسار** : وتنحصر فائدة هذا الاختبار فى بساطته وضآلة العينة التى يتطلبها ، ولهذين الاعتبارين كثيرا مايستخدم هذا الاختبار فى أعمال الفحص الدورية كاختبار أولى . ويتم اختبار الزيوت فى درجة معيارية قدرها ٢٥ مئوية والدهون الصلبة فى درجة قدرها ٤٠° مئوية . وتزداد قيمة المعامل بانخفاض درجة الحرارة والعكس بالعكس ، ولذلك يستعمل عادة رقم تصحيح قدره ٠,٠٠٠٣٦٥ لكل درجة مئوية واحدة ، فتضاف القيمة (٠,٠٠٠٣٦٥ × الفرق بين درجتى حرارة الاختبار والدرجة المعيارية) إلى قيمة المعامل فى جميع الحالات التى يتم فيها الاختبار فى درجة تزيد عن الدرجة المعيارية وتطرح القيمة المذكورة فى حالة انخفاض الحرارة عن الدرجة المعيارية .

وتتميز المواد الدهنية على وجه عام بمعاملات انكسار ثابتة ترتفع قيمتها بازدياد مقدار الأحماض الدهنية غير المشبعة وهى فى ذلك تماثل علاقتها بالكثافة . ويستثنى من ذلك دهن اللبن الذى يتميز بانخفاض قيمة معامل انكساره لارتفاع مقدار الأحماض ذات الوزن الجزيئى الصغير وذلك بالرغم من ارتفاع كثافته .

وفضلا عن ذلك توجد علاقة ثابتة بين معامل الانكسار والرقم اليودى غير أنه لاتوجد معادلة لحساب الأرقام الأخيرة من القيم الأولى . وتتميز الزيوت على وجه عام بارتفاع قيمة معامل انكسارها عند معاملتها بالحرارة المرتفعة وكذلك عند التخزين الطويل .

ويفضل فى هذا الاختبار استعمال ريفراكتومتر البوتيرو (Butyro-Réfractometer

وهو ريفراكتومتر معد للزيوت والدهون الغذائية ويتناسب تدريجه مع معاملات انكسار تلك المواد ، وهو تدريج افتراضى تقابل أرقامه معاملات الانكسار المنحصرة بين العددين ١,٤٢ و ١,٤٩ .

ويبين الجدول الآتى علاقة أرقام تدريجه ومعاملات الانكسار :

القراءة	معامل الانكسار	القراءة	معامل الانكسار
٤٠	١,٤٥٢٤	٥٣	١,٤٦١٣
٤٠,٥	١,٤٥٢٧	٥٣,٥	١,٤٦١٦
٤١	١,٤٥٣١	٥٤	١,٤٦١٩
٤١,٥	١,٤٥٣٤	٥٤,٥	١,٠٦٢٣
٤٢	١,٤٥٣٨	٥٥	١,٤٦٢٦
٤٢,٥	١,٤٥٤١	٥٥,٥	١,٤٦٢٩
٤٣	١,٤٥٤٥	٥٦	١,٤٦٣٣
٤٣,٥	١,٤٥٤٨	٥٦,٥	١,٤٦٣٦
٤٤	١,٤٥٥٢	٥٧	١,٤٦٣٩
٤٤,٥	١,٤٥٥٥	٥٧,٥	١,٤٦٤٢
٤٥	١,٤٥٥٨	٥٨	١,٤٦٤٦
٤٥,٥	١,٤٥٦٢	٥٨,٥	١,٤٦٤٩
٤٦	١,٤٥٦٥	٥٩	١,٤٦٥٢
٤٦,٥	١,٤٥٦٩	٥٩,٥	١,٤٦٥٦
٤٧	١,٤٥٧٢	٦٠	١,٤٦٥٩
٤٧,٥	١,٤٥٧٦	٦٠,٥	١,٤٦٦٢
٤٨	١,٤٥٧٩	٦١	١,٤٦٦٥
٤٨,٥	١,٤٥٨٣	٦١,٥	١,٤٦٦٨
٤٩	١,٤٥٨٦	٦٢	١,٤٦٧٢
٤٩,٥	١,٤٥٩٠	٦٢,٥	١,٤٦٧٥
٥٠	١,٤٥٩٣	٦٣	١,٤٦٧٨
٥٠,٥	١,٤٥٩٦	٦٣,٥	١,٤٦٨١
٥١	١,٤٦٠٠	٦٤	١,٤٦٨٥
٥١,٥	١,٤٦٠٣	٦٤,٥	١,٤٦٨٨
٥٢	١,٤٦٠٧	٦٥	١,٤٦٩١
٥٢,٥	١,٤٦١٠	٦٥,٥	١,٤٦٩٤

obeikandl.com

القراءة	معامل الانكسار	القراءة	معامل الانكسار
٦٦	١,٤٦٩٧	٧٣,٥	١,٤٧٤٤
٦٦,٥	١,٤٧٠٠	٧٤	١,٤٧٤٧
٦٧	١,٤٧٠٤	٧٤,٥	١,٤٧٥٠
٦٧,٥	١,٤٧٠٧	٧٥	١,٤٧٥٣
٦٨	١,٤٧١٠	٧٥,٥	١,٤٧٥٦
٦٨,٥	١,٤٧١٣	٧٦	١,٤٧٥٩
٦٩	١,٤٧١٧	٧٦,٥	١,٤٧٦٢
٦٩,٥	١,٤٧٢٠	٧٧	١,٤٧٦٥
٧٠	١,٤٧٢٣	٧٧,٥	١,٤٧٦٨
٧٠,٥	١,٤٧٢٦	٧٨	١,٤٧٧١
٧١	١,٤٧٢٩	٧٨,٥	١,٤٧٧٤
٧١,٥	١,٤٧٣٢	٧٩	١,٤٧٧٧
٧٢	١,٤٧٣٥	٧٩,٥	١,٤٧٨٠
٧٢,٥	١,٤٧٣٨		
٧٣	١,٤٧٤١		

ويبين الجدول الآتى معامل انكسار الزيوت والدهون الغذائية الرئيسية :

المادة الدهنية	معامل الانكسار	المادة الدهنية	معامل الانكسار
زيت حبوب لخشخاش	١,٤٧٣	زيت الخنزير	١,٤٦٧
« الذرة	١,٤٧٢	زيت الزيتون	١,٤٦٧
« الخردل	١,٤٧٢	شحم الخنزير	١,٤٥٢
« عباد الشمس	١,٤٧٢	زيت النخيل	١,٤٥١
« القرطم	١,٤٧١	الشحم الحيوانى	١,٤٥١
« السمسم	١,٤٧١	زبدة الكاكاو	١,٤٥٠
« بذرة القطن	١,٤٧١	دهن اللبن	١,٤٤٧
« اللوز	١,٤٦٩	زيت جوز الهند	١,٤٤١
« الفول السودانى	١,٤٦٨		

٣ — نقطة الانصهار (Melting Point) : وهى درجة الحرارة التى يتم فيها تحول الدهن الصلب من الحالة الصلبة للحالة السائلة . وتنسب الطريقة المعيارية المتبعة إلى وايلى (Wiley) وتتلخص فيما يأتى :

(١) المحاليل المعيارية : وتتكون من مخلوط من الماء والكحول كثافته تماثل كثافة الدهن المختبر . وتتلخص طريقة تحضيره فى غليان مقدارين مناسبين من الماء وكحول قوة ٩٥ ٪ كل على حدة لمدة عشر دقائق لطرد جميع الغازات والهواء الذائب . ثم خلطها بعد ذلك مباشرة تبعاً للشرح المبين بعد .

(٢) طريقة العمل . ١ — تكوين قرص من الدهن : وتتلخص العملية فى صهر وترشيح مقدار من الدهن وملئه داخل أنبوبة نهايتها السفلى ضيقة الفوهة وترك الدهن يسقط من ارتفاع ١٥ — ٢٠ سنتيمتر فوق قطعة من الثلج أو الزئبق المبرد . ويجب ألا يزيد قطر القرص الدهنى الواحد عن ١ — ١,٥ سنتيمتر وألا يزيد وزنه عن ٢٠٠ ملليجرام . ثم يرفع قرص منها بعد أن يتم تصلبه ويترك فى درجة حرارة الحجرة العادية لتقدير درجة الانصهار العادية للدهن .

(٢) ثم تملأ أنبوبة اختبار طولها ٣٠ سنتيمتر وقطرها ٣,٥ سنتيمتر بالماء الذى سبق تجهيزه حتى نصف ارتفاعها ثم بالكحول حتى نهايتها تقريبا . ويراعى سكب الكحول على جوانب الأنبوبة منعا للخلط وذوبان قدر من الهواء فى المخلوط المتكون .

(٣) ثم توضع أنبوبة الاختبار داخل كأس طوله ٣٥ سنتيمتر وقطره ١٠ سنتيمترات يحتوى على ماء مثلج وتترك الأنبوبة داخله مدة حتى يبرد المخلوط الكحولى تماما .

(٤) ثم يسقط بعناية قرص دهنى داخل المخلوط فيغطس إلى نقطة تتساوى فيها كثافته مع كثافة المخلوط .

(٥) ثم يدلى داخل أنبوبة الاختبار ترمومتر مدرج إلى ٠,١ مئوية ويغمر داخل المخلوط مع ملاحظة رفع انتفاخه الزئبقى عن السطح العلوى للقرص الدهنى بارتفاع بسيط

(٦) ثم يسخن ماء الكأس ببطء مع تقليبه باستمرار بهواء أو بمحرك مناسب كما يقلب بعناية المخلوط داخل أنبوبة الاختبار بواسطة الترمومتر بحيث يتم التحريك حول القرص الدهنى .

(٧) ويبدأ عادة انصهار القرص الدهنى عند ما ترتفع حرارة المخلوط إلى درجة تقل عن نقطة الانصهار الكاملة بست درجات مئوية فقط . وفى هذه الحالة يفقد القرص الدهنى بالتدريج جزءاً بعد جزء من حجمه الأصلى متحولا فى النهاية إلى كتلة عديمة الشكل .

(٨) ويراعى فى هذه الحالة إدلاء انتفاخ الترمومتر حتى يتوازى مستوى الكتلة الدهنية

مع منتصف الانتفاخ .

(٩) ثم يحرك الترمومتر حول العينة بحذر شديد وتعدل الحرارة بحيث ترتفع الدرجتين الأخيرتين لما قبل نقطة الانصهار مباشرة فى خلال عشرة دقائق بالضبط .

(١٠) ثم تقرأ درجة الحرارة التى تمثل نقطة الانصهار عند ماتتحول العينة إلى شكل مغزلى. وبذلك يتم الحصول على نتيجة أولية تمثل نقطة الانصهار للعينة المختبرة .

(١١) ويجب تكرار الاختبار مرتين للحصول على نتائج ثابتة ، مع استخدام مخلوط لم يسبق استعماله من الماء والكحول فى كل مرة .

(١٢) ويراعى فى حالة ملامسة القرص الدهنى لجدران أنبوبة الاختبار إعادة الاختبار ثانية .

٤ — ***نقطة الغليان*** (Boiling Point) : وهى النطاق الحرارى الذى يتم فيه تقطير ٩٥ ٪ على الأقل من حجم المادة الدهنية . وتتلخص طريقة العمل فيما يأتى :

يستخدم دورق زجاجى سعة ٥٠ — ٦٠ سنتيمتر مكعب ثم يوصل بمكثف ليبج ويوضع الدورق فوق قطعة من الاسبستس مربعة الشكل يتراوح طول الضلع الواحد لها مابين ١٢ — ١٥ سنتيمتر وثخانتها مابين ٣ — ٥ ملليمترات وتحتوى على فتحة فى منتصفها يبلغ قطرها سنتيمتران. ويجب استعمال ترمومتر دقيق لتسجيل الحرارة مع استخدام ترمومتر آخر فى حالة زيادة تعرض ساق الترمومتر الأول للهواء الجوى حتى يمكن تصحيح درجة الحرارة ، وينظم التقطير بواقع سنتيمتر مكعب واحد فى خلال ١٥ — ٢٠ ثانية مع تسجيل درجة الحرارة بعد أن يتم تقطير الخمسة نقط الأولى ، وكذلك بعد أن يتم تقطير ٩٥ ٪ من حجم المادة الأصلية . ثم تصحح درجة الحرارة تبعا للضغط الجوى بإضافة ٠,١ درجة مئوية لكل ٢,٧ ملليمتر زئبق عند انخفاض الضغط عن ٧٦٠ ملليمتر . وطرح تلك القيمة تبعا لذلك المعدل عند ارتفاعه .

٥ — ***نقطة تجبب الزيوت*** (Congealing Point) : وهى الدرجة الباردة القصوى الثابتة (وذلك لفترة قصيرة من الوقت) التى يتم فيها تجبب الزيوت . وتتلخص طريقة الاختبار فى وضع نحو من عشرة سنتيمترات مكعبة من العينة السائلة داخل أنبوبة اختبار جافة يتراوح قطرها الداخلى مابين ١٨ — ٢٠ ملليمتر ثم تبريدها بالماء أو بمخلوط مجمد تتناسب درجة حرارته مع درجة تجمد السائل المختبر بحيث تقل درجة تجمد الأخير عن الأول بنحو خمسة درجات مئوية تقريباً (يجرى لذلك اختبار أولى) . وللاسراع فى عملية التجبب تدعك أنبوبة الاختبار من الداخل بترمومتر معيارى أو ترمى داخل السائل حبيبة من سائل سبق تجمده ، ثم تسجل درجة الحرارة عند مايتم تجبب السائل فتكون نقطة التجبب للزيوت .

٦ — **نقطة تحبيب الأحماض الدهنية أو نقطة تصليبها** (Titer Test) . وهى الدرجة الباردة القصوى الثابتة (وذلك لفترة قصيرة من الوقت) التى يتم فيها تحبيب الأحماض الدهنية ، وتتلخص طريقة الاختبار فيما يأتى :

١ — تصبن عينة زنة ٧٥ جرام فى طبق معدنى بعد إضافة ٦٠ سنتيمتر مكعب من محلول ايدرات الصوديوم قوة ٣٠٪ (٣٦° بوميه) مع ٧٥ سنتيمتر مكعب من كحول قوة ٩٥٪ بالحجم أو ١٢٠ سنتيمتر مكعب من الماء .

٢ — ثم يبخر المزيج فوق لهب منخفض جدا أو فوق مسخن كهربائى مع التحريك المستمر حتى يتم جفافه تماما .

٣ — ثم يذاب الصابون الجاف المتكون فى لتر من ماء يغلى — ويراعى عند استعمال الكحول الغليان لمدة ٤٠ دقيقة لطرده تماما ثم إضافة قدر كاف من الماء لتعويضه .

٤ — ولاطلاق الأحماض الدهنية — يضاف ١٠٠ سنتيمتر مكعب من حامض الكبريتيك قوة ٣٠٪ (٢٥° بوميه) ويغلى حتى تتكون طبقة شفافة رائقة اللون .

٥ — ثم تغسل الطبقة المتكونة بماء يغلى حتى تتم إزالة حامض الكبريتيك ثم تفصل وتوضع داخل كأس صغير وتسخن فوق حمام مائى حتى ينفصل الماء عن الأحماض الدهنية التى يجب أن تكون رائقة .

٦ — ثم تنقل الأحماض الدهنية إلى كأس جاف وترشح وهى ساخنة وتجفف فى درجة ١٠٠ مئوية لمدة ٢٠ دقيقة .

٧ — وتترك لتبرد بعد أن تجف تماما ويكتفى بحرارة تزيد ١٥ — ٢٠° مئوية عن نقطة التحبيب المنتظرة . ثم تنقل إلى أنبوبة زجاجية قطرها ٢,٥ سنتيمتر وطول قدره عشرة سنتيمترات تبلغ سماكة جدرانها ملليمترا واحدا .

٨ — ثم توضع الأنبوبة الزجاجية داخل وعاء زجاجى ذى فوهة متسعة قطرها سبعة سنتيمترات وارتفاعها ١٥ سنتيمتر ويجب أن تكون الزجاجة رائقة . وتوضع فى فوهتها سدادة من الفلين مثقوبة فى منتصفها بثقب يسمح بمرور الأنبوبة الزجاجية بدون أن تسقط .

٩ — ثم يدلى ترمومتر معيارى داخل الأنبوبة المحتوية على الأحماض الدهنية وتقلب الأحماض وتقرأ درجة الحرارة عند ماتثبت بعد فترة قدرها ٣٠ ثانية .

١٠ — ثم يترك الترمومتر مدلى داخل الأنبوبة وانتفاخه منغمرا داخل الأحماض وتراقب درجة الحرارة وتكون الدرجة القصوى هى نقطة تصلب الأحماض الدهنية .

الاختبارات الوصفية الكيميائية للزيوت والدهون . وتتلخص فى تقدير أرقام الحموضة والأسيتيل واليود والبرومين والتصبن وهيهنر وبولنسك وريخرت وشرحها كالآتى :

١ — **الرقم الحمضى** ((Acid value)) : وهو عدد المليجرامات من ايدرات البوتاسا اللازمة لمعادلة الأحماض العضوية المنفردة الموجودة بجرام واحد من المادة الدهنية .

وتتلخص طريقة التقدير فى زنه ٥ — ١٠ جرامات من المادة الدهنية بعد وضعها داخل دورق (سبق تقدير وزنه) ثم إضافة ٤٠ — ٥٠ سنتيمتر مكعب من الكحول المتعادل (أى بعد معادلته بمحلول عشر أساسى من ايدرات البوتاسا قبل استعماله — ويلاحظ أن الكحول دائما حمضى التأثير) ثم يمزج المخلوط جيدا لاستخلاص الأحماض العضوية بكامل مقدارها وتقدير الحموضة فى المحلول الكحولى بواسطة التعادل بايدرات البوتاسيوم مع استعمال دليل الفينوفثالين ويراعى صهر الدهون الصلبة قبل مزجها بالكحول بتسخينها فوق حمام مائى ثم اتمام التعادل والدهن ساخناً .

وتسجل النتائج على أساس أحد الأحماض العضوية الرئيسية وهى الاستياريك أو البالماتيك أو الأوليبك . ويعادل السنتيمتر المكعب الواحد من ايدرات البوتاسيوم عشر أساسية ٠,٠٢٨٤ جرام حامض استياريك أو ٠,٠٢٥٦ جرام حامض بالماتيك أو ٠,٠٢٨٢ جرام حامض أوليبك . ويجرى حساب الرقم الحمضى على أساس عدد المليجرامات من ايدرات البوتاسيوم المستعملة مع العلم بأن السنتيمتر المكعب الواحد من المادة القلوية المذكورة يحتوى على ٥,٦١١ مليجرام من ايدرات اليوتاسيوم النقية .

فاذا استخدم ٧,٢ سنتيمتر مكعب من محلول ايدرات بوتاسية عشر أساسية فى معادلة حموضة ٣,٢٣٥ جرام من زيت النخيل فان الرقم الحمضى فى هذه يساوى $\frac{٥,٦١١ \times ٧,٢}{٣,٢٣٥}$

$$= ١٢,٤٥$$

وتكون النسبة المئوية للحموضة على أساس حامض بالماتيك كالآتى :

$$\frac{١٠٠ \times ٠,٠٢٥٦ \times ٧,٢}{٣,٢٣٥} = ٥,٦٩ \%$$

ويراعى إزالة الألوان الصناعية من العينات قبل تقدير رقمها الحمضى . وتفصل الألوان بخلط العينات بمقدار مناسب من الكحول قوة ٨٠ ٪ أو الأثير البترولى أو مادة أخرى

والرج الشديد . كما يراعى استعمال دليل الأزرق القلوى ٦ ب (Alkali Blue 6 B) بدلا من الفينوفثالين فى حالة الزيوت داكنة اللون ويتلون الدليل المذكور بالحمرة عند تلوثه بالقلويات

ويجب أن يدرك القارىء أن الرقم الحمضى هو رقم غير ثابت القيمة للزيت الواحد بل يتوقف على مدى حالة تزنخه وكذا على عمره .

٣ — **رقم الاسيتيل** (Acetyl value) : وهو عدد ملليجرامات ايدرات البوتاسيوم اللازمة لمعادلة حامض الخليك الناتج عن تصبن جرام واحد من المواد الدهنية الأسيتيلية .

ويتوقف هذا الاختبار على كون الأحماض الأيدروكسيلية تفقد ذرة من ايدروجين مجموعة أو مجموعات الكحوليات الايدروكسيلية وتعوضها بشطر حامض خليك تبعا للمعادلة الآتية عند استخدام حامض الريسين أوليك للتمثيل :

$$ك_{١٧}\,يد_{٣٢}\,(ا\,يد)\,ك\,ا\,ا\,يد + (ك_{٢}\,يد_{٣}\,ا)_{٢}\,ا = ك_{١٧}\,يد_{٣٢}\,(ا\,ك_{٢}\,يد_{٣}\,ا)$$
$$ك\,ا\,ا\,يد + ك_{٢}\,يد_{٤}\,ا_{٢}$$

حامض الريسين أوليك + حامض الخليك الانهيدرى = حامض اسيتيل الريسين أوليك + حامض خليك

ويدل هذا الرقم عادة على الأحماض الأيدروكسيلية الموجودة غير أن قيمته كثيراً ماتتأثر بالكحوليات المنفردة كالفيتوستيرول والكوليسترول وهى مركبات توجد بمقادير ضئيلة بالمواد الدهنية الغذائية . وتتراوح قيمة أرقام الاسيتيل للزيوت والدهون الرئيسية مابين ٣ — ١٥ ، ويستثنى من ذلك زيت الخروع الذى تبلغ قيمته نحوا من ١٥٠ — وتتأثر قيمة هذا الرقم بالأحماض العضوية الذائبة ولذلك يجب تقديرها على حدة ثم تصحيح القيمة — وتتلخص طريقة الاختبار فيما يلى : —

١ — تغلى عشرة جرامات من المادة الدهنية مع أكثر من ضعف مقدارها من انهيدريد حامض الخليك وذلك فى دورق مستدير القاع مزود بمكثف ارتدادى والاستمرار فى الغليان لمدة ساعتين .

٢ — ثم يسكب المخلوط الناتج فى كأس كبيرة تحتوى على ٥٠٠ سنتيمتر مكعب من الماء الساخن إلى درجة الغليان ويغلى المزيج لمدة نصف ساعة ، ويجب امرار تيار مستمر من غاز ثانى أكسيد الكربون فى المزيج خلال أنبوبة مسلوبة الطرف بحيث يعلو فوق قاع الكأس بقليل .

٣ — ثم يترك المخلوط حتى ينفصل إلى طبقتين فيفصل الماء بالسيفون وتغلى الطبقة الدهنية مع مقادير متجددة من الماء حتى يتم فصل جميع الأحماض المنفردة ويختبر الماء فى هذه الحالة

بورقة عباد الشمس ، ويكفى عادة الغليان ثلاث مرات ويجب الحذر دون الغسيل لمدة طويلة من الوقت منعا لانحلال المادة الاسيتيلية وانخفاض رقم الاسيتيل بالتالى .

٤ — وبعد أن يتم فصل الأحماض بالغسيل المتكرر — تفصل المادة الدهنية الاسيتيلية بعناية عن الماء بواسطة قمع فاصل ثم تجفف المادة الناتجة .

٥ — ثم يوزن ٢ — ٥ جرام من المادة الدهنية الاسيتيلية الجافة وتصبن بواسطة مقدار معروف من البوتاسا الكحولية المعيارية كما مر الذكر فى اختبار رقم التصبن .

٦ — ثم يبخر الكحول فوق حمام مائى ويذاب الصابون فى ماء دافىء ويضاف اليه قدر من حامض الكلوردريك يعادل المقدار المستعمل من البوتاسا الكحولية ويسخن المزيج تسخيناً بسيطاً فوق حمام مائى حتى تكون الأحماض الدهنية طبقة صلبة فوق السطح .

٧ — ثم يجرى الترشيح خلال ورق ترشيح رطب وتغسل الأحماض الدهنية المنفصلة فوق سطح ورق الترشيح بالماء الذى سبق غليه جيدا لطرد غاز ثانى أكسيد الكربون .

٨ — ويكرر الغسيل حتى يصبح ماء الغسيل متعادلا للتأكد من استخلاص المادة الحمضية وتقدر الحموضة فى مجموع السائل المترشح وماء الغسيل بواسطة محلول ايدرات الصوديوم عشر أساسية مع استعمال دليل الفينوفثالين .

٩ — ثم تؤخذ عينة يتراوح وزنها بين ٢ — ٥ جرامات من المادة الدهنية الأصلية وتصبن فقط (بدون معاملة بانهيدريد الخليك) وتتبع فى ذلك الخطوات ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ . ثم تطرح عدد السنتيمترات المكعبة من المادة القلوية المستعملة فى معادلة الأحماض الدهنية الذائبة من السائل المترشح وماء الغسيل من العدد المقابل له فى حالة الدهون الاسيتيلية ويضرب الرقم الناتج فى العامل ٥,٦١ ويقسم على عدد الجرامات من الدهن الاسيتيلى فيكون الناتج هو الرقم الاسيتيلى .

ويبين الجدول الآتى قيمة الأرقام الاسيتيلية لبعض المواد الدهنية الرئيسية .

المادة الدهنية	الرقم الاسيتيلى	المادة الدهنية	الرقم الاسيتيلى
زيت الخروع	١٥	زيت جوز الهند	٦,٦
« القرطم	١٤,٧	شحم بقرى	٥,٦
« بذرة القطن	١٣	دهن اللبن	٥,٢
« الذرة	١١,٢	زيت النخيل	٥,١
« الزيتون	١٠,٦	زبدة الكاكاو	٢,٨
« الفول السودانى	٩,٦	شحم الخنزير	٢,٦

ويجب أن يدرك القارىء أن هذا الاختبار موضع أخطاء كثيرة وخصوصاً عند ارتفاع تركيز الأحماض الطيارة والأحماض الذائبة الدهنية .

ويبين الجدول الآتى ذلك بوضوح : —

المادة الدهنية	الرقم الاسيتيلى الظاهرى	الرقم الاسيتيلى الحقيقى
زيت الذرة	٨,٧	٥,٨
« الزيتون	١٢,٩	١٠,٧
« بذره القطن	٢٤,٩	١٥,٦
شحم الخنزير	٩,٣	٢,٦
زيت جوز الهند	٣٢,٢	٢,٣
زبدة	٤٥,٢	١,٩

ونظراً لتطاير حامض الخليك مع بخار الماء فانه يمكن اتمام فصله بواسطة التقطير — وفى هذه الحالة يفضل استعمال حامض الكبريتيك بدلا من الكلوردريك لاطلاق الأحماض الدهنية :

٣ — **رقم التصبن** (Saponification value) : ويعرف أيضا بمعامل التصبن أو برقم كويتسترفر (Koettstorfer's Numb er) . وهو عدد ملليجرامات ايدرات الصوديوم اللازمة لتصبن جرام واحد من الزيت أو الدهن أو الشمع . ويرجع الفضل فى هذا الاختبار الى كويتسترفر فى عام ١٨٧٨ عند اقتراحه لتصبن الزيوت والدهون بواسطة ايدارات البوتاسيوم الكحولية .

وتنحصر الطرق العامة للتصبن فيما يأتى : (١) بالغليان مع الماء تحت ضغط قدره ٨ — ١٢ جو أو بالتقطير بواسطة البخار فوق المسخن وتستخدم هذه الطريقة تجارياً فى تحضير الصابون والشمع . ويتوقف التصبن فى هذه الحالة على كون الجزء الأكبر من الزيوت والدهون يتركب من ترايجليسريدات أحماض الأوليك والبالمانيك والاستياريك وان معاملة الدهون بالبخار فوق المسخن يؤدى إلى انحلالها مائيا أى إلى اتحادها بالماء وانفراد الأحماض العضوية والجليسرين . (٢) بالتسخين إلى درجة ١١٠° مئوية مع ٨٪ تقريباً من حامض الكبريتيك المركز ولا يعرف تماماً تفسير هذه الظاهرة . (٣) بالتسخين مع قلويات ايدروكسيلية وهى الطريقة الشائعة فى التحليل الغذائى والصيدلى .

ويتكون الصابون فى جميع الطرق السالفة ويتميز الصابون الناتج عن الحالة الثالثة بذوبانه فى الماء على عكس الناتج عن الحالتين الأولى والثانية الذى يتميز بعدم قابليته للذوبان. ويفضل استعمال ايدرات البوتاسيوم فى عملية التصبن بالنسبة لسرعة ذوبان الصابون البوتاسى عن الصودى بسبب الارتباط الوثيق بين المواد المتفاعلة فتتحلل أوليات الجليسرين مائيا كالمعادلة الآتية :

$$(ك_{١٠}\,يد_{٣٣}\,ا_{٢})_{٣}\,ك_{٣}\,يد_{٥} + ٣\,يد_{٢}\,ا \rightleftharpoons ٣\,يد(ك_{١٨}\,يد_{٣٣}\,ا_{٢}) + ك_{٣}\,يد_{٥}\,(ا يد)_{٣}$$

أوليات جليسرين + ماء ⇌ حامض أوليك + جليسرين

كما تتحلل المادة نفسها بواسطة ايدرات البوتاسيوم كالمعادلة الآتية :

$$(ك_{١٨}\,يد_{٣٣}\,ا_{٢})_{٣}\,ك_{٣}\,يد_{٥} + ٣\,بو\,ا يد \rightleftharpoons ك_{٣}\,يد_{٥}\,(ا يد)_{٣} + ٣\,(ك_{١٨}\,يد_{٣٣}\,ا_{٢})\,بو$$

أوليات جليسرين + ايدرات بوتاسيوم ⇌ جليسرين + أوليات البوتاسيوم (صابون)

وتتلخص طريقة تقدير رقم التصبن فيما يأتى :

أولا — المحاليل المعيارية :

(١) محلول ايدرات بوتاسيوم كحولية نصف أساسية : ويحضر باذابة ٣٥ جرام من ايدرات البوتاسيوم فى ٢٠ سنتيمتر مكعب من الماء المقطر ثم اضافة مقدار كاف من الكحول النقى حتى يصل الحجم النهائى للمحلول الى ١٠٠٠ سنتيمتر مكعب . ثم يرشح المحلول بعد تخزينه لمدة ٢٤ ساعة وتقدر قلويته بواسطة محلول حامض كلوروديك نصف معيارى .

(٢) تحضير كحول نقى : وذلك باذابة ٢ أو ٣ جرامات من نترات الفضة فى خمسة سنتيمترات مكعبة من الماء المقطر ثم إضافة المحلول إلى ١٢٠٠ سنتيمتر مكعب من الكحول . ثم تذاب خمسة جرامات من ايدرات البوتاسيوم فى ٢٥ سنتيمتر مكعب من الكحول الدافىء ويضاف ببطء (بعد أن يبرد) بدون تحريك إلى المحلول الكحولى لنترات الفضة ، ثم يخزن المحلول فى مكان هادىء حتى يتم رسوب اكسيد الفضة فيرشح ثم يقطر .

(٣) تحضير محلول حامض كلوردريك نصف معيارى : وذلك باضافة مقدار كاف من الماء المقطر إلى ٥٠ سنتيمتر مكعب من محلول حامض كلوردريك معيارى .

ثانياً — طريقة التقدير :

(١) توزن بدقة تامة عينة من المادة المختبرة تتراوح مابين ١,٥ — ٢ جرام وتوضع باحتراس داخل دورق سعته ٢٠٠ — ٢٥٠ سنتيمتر مكعب .

(٢) ثم يضاف ٢٥ سنتيمتر مكعب من محلول ايدرات البوتاسيوم الكحولية إلى محتويات الدورق ويوضع قمع صغير فى فوهة الدورق أو يوصل الدورق بمكثف ارتدادى ، ثم يسخن فوق حمام مائى لمدة نصف ساعة مع رج الدورق من وقت إلى آخر .

(٣) ثم يقدر المقدار الزائد من المادة القلوية بالتعادل بواسطة حامض الكلوردريك نصف المعيارى ودليل الفينوفثالين .

(٤) وتقدر فى نفس الوقت قوة البوتاسا الكحولية المعيارية فيستعمل ٢٥ سنتيمتر مكعب من محلول ايدرات البوتاسيوم الكحولية نصف المعيارية .

(٥) ثم يضرب العامل ٢٨,٠٥٥ فى قيمة الفرق بين نتيجى ٣ و ٤ ثم يقسم على وزن العينة فيكون الرقم الناتج هو رقم التصبن المطلوب .

ملحوظات : (١) يفضل حامض الكلوردريك نصف معيارى عن حامض الكبريتيك نصف معيارى فى هذا الاختبار منعا لرسوب البوتاسيوم على حالة سلفات فى المحلول الكحولى مما يفقد الاختبار حساسيته .

(٢) يتعرض الكحول دائماً للتأكسد وخصوصاً عند التسخين فى جو من الهواء — ولذلك تتعادل كل ٢٥ سنتيمتر مكعب من البوتاسا الكحولية مع مقدار من حامض الكلوردريك نصف معيارى يقل عن الحجم المعيارى النظرى بمقدار يتراوح مابين ٠,١ و ٠,٥ سنتيمتر مكعب .

أرقام تصبن بعض الدهون الرئيسية : يبين الجدول الآتى أرقام تصبن بعض الدهون الرئيسية وهى :

الدهن	رقم التصبن	الدهن	رقم التصبن
البيوترين	٥٥٧,٣	الأولين	١٩٠,٤
اللورين	٢٦٣,٨	الايروسين	١٦٠,٠
البالماتين	٢٠٨,٨	اللينولين	١٩١,٧
الاستيارين	١٨٩,١	الاراكيدين	١٧٢,٧

وعلى العموم يدل اختبار رقم التصبن على مدى وجود جليسريدات الأحماض البيوتريكية أى المواد غير القابلة للتصبن إذ أنه اختبار غير قاطع فى حالة الزيوت الطبيعية التى تحتوى على أكثر من استر واحد مما يؤدى الى تقارب الأرقام المبينة بالجدول السابق .

وإذا طرح الرقم الحمضى من رقم التصبن فان الفرق بينهما وهو عدد ملليجرامات القلوى

المستخدم فعلا فى تصبن استرات الجليسريدات يدل على (رقم الاسترات) . ويدل الجدول الآتى على أرقام تصبن بعض المواد الدهنية المهمة وهو :

المادة الدهنية	رقم التصبن	المادة الدهنية	رقم التصبن
زيت جوز الهند	٢٥٣	شحم الضان	١٩٣
دهن اللبن	٢٢٧	زيت اللوز	١٩١
زيت النخيل	٢٠٠	« السمسم	١٩١
« جوز الهند	١٩٧	« عباد الشمس	١٩١
شحم الخنزير	١٩٧	« الذرة	١٩١
زيت شحم الخنزير	١٩٥	« الزيتون	١٩٠
الشحم البقرى	١٩٥	« الفول السودانى	١٩٠
استيارين زيت بذرة القطن	١٩٤	« القرطم	١٧٤
زيت حب الخشخاش	١٩٣	« الخردل	١٧٣
« بذرة القطن	١٩٣		

٤ — الرقم اليودى : وهو عدد جرامات اليود التى تتحد بمائة جرام من الزيت . وهو أكثر الاختبارات أهمية للتمييز بين الزيوت وتعيين نوعها بالنسبة لسرعة تحديد المجموعة التى تنتمى اليها وكذلك لعدم تأثير التغيرات البسيطة بتركيب الزيت على دقة الطريقة بسهولة كبعض الاختبارات الأخرى .

ويتوقف هذا الاختبار على امتصاص الأحماض غير المشبعة واسترات جليسريداتها للهالوجينات لتكوين مركبات أخرى . فيتحد مثلا حامض الأوليك ($ك_{١٧}$ بد $_{٣٣}$ $ك$ ا ا بد) مع ذرتين من اليود لتكوين المركب ثانى ايودو حامض الاستياريك ($ك_{١٧}$ بد $_{٣٣}$ ى $_{٢}$ $ك$ ا ا بد) ويتميز امتصاص الدهن أو الزيت لليود بالبطء الشديد ولذلك تتم الاضافة عن سبيل عامل كلورور اليود أو برمور اليود .

طريقة التقدير : وتتلخص فيما يأتى :

المحاليل المستعملة : ١ — محلول ثيوسلفات الصوديوم عشر أساسى (نمرة ٤٦٠) .

٢ — محلول اليود : ويتكون من محلولين ا و ب ، يتكون أولهما من كلورور الزئبقيك فيذاب ٣٠ جرام منه فى نصف لتر من الكحول قوة ٩٥٪ ، ويتكون الثانى من اليود فيذاب

٢٥ جرام منه فى نصف لتر من الكحول قوة ٩٥ ٪ أيضا ، ويترك كلا المحلولين على حدة ثم يخلطان قبل الاستعمال بنحو يومين .

٣ — محلول يودور البوتاسيوم قوة ١٠ ٪ ، وذلك باذابة عشرة جرامات منه فى مقدار مناسب من الماء المقطر ، وتخفيف المحلول إلى ١٠٠ سنتيمتر مكعب .

٤ — محلول النشاء (راجع صحيفة نمرة ٤٦٠) .

طريقة التقدير — وتتلخص فيما يلى :

١ — يوزن جرام واحد تقريباً من الزيت المختبر داخل دورق سعة ٢٥٠ سنتيمتر مكعب .

٢ — ويضاف إلى العينة ٣٥ سنتيمتر مكعب من محلول اليود ، أو أكثر ، حتى الحد الذى يحتفظ فيه المحلول بلون أسمر لمدة لاتقل عن الساعتين .

٣ — ثم يضاف ٤٠ سنتيمتر مكعب من محلول يودور البوتاسيوم ، لمنع رسوب يودور الزئبق ، ويجب أن يكون المحلول رائقاً ، وتضاف كمية أخرى من يودور البوتاسيوم عند ظهور راسب أحمر .

٤ — ثم يضاف مائة سنتيمتر مكعب من الماء المقطر إلى محتويات الدورق وتقلب جيداً ، ثم يضاف إليها بالتدريج ، بواسطة سحاحة ، محلول ثيوسلفات الصوديوم حتى يتحول لون المحلول إلى الأحمر الباهت ، فتضاف نقط قليلة من محلول النشاء كدليل ، ويستمر فى إضافة محلول الثيوسلفات نقطة بنقطة حتى يتم اختزال لون المحلول ويصبح شفافاً .

٥ — تكرر عملية التقدير ويؤخذ المتوسط .

تقدير قوة محلول يودور البوتاسيوم : يؤخذ ١٥ سنتيمتر مكعب من محلول يودور البوتاسيوم فى دورق مخروطى ، ثم يضاف اليها ١٠٠ سنتيمتر مكعب من الماء المقطر وخمسة سنتيمترات مكعبة من حامض الكلورديك المركز ثم يضاف إليها ٢٠ سنتيمتر مكعب من محلول فوق كرومات البوتاسيوم (٣,٨٦٣٠ جرام ذائبة فى لتر من محلولها) وتعادل بمحلول من ثيوسلفات الصوديوم حتى يتحول لون المحلول للحمرة الباهتة ، فتضاف بضع نقط من محلول النشاء كدليل والاستمرار فى إضافة محلول الثيوسلفات نقطة بنقطة حتى يزول اللون تماماً . ويتطلب ذلك ١٥,٧ سنتيمتر مكعب من محلول الثيوسلفات وبذلك يتحد السنتيمتر المكعب الواحد من الثيوسلفات بمقدار ٠,٠١٢٦٩٢ جرام من اليود .

تقدير الرقم اليودى : يدل حاصل ضرب عدد السنتيمترات المكعبة من محلول الثيوسلفات المتحدة بكل ١٠٠ جرام من الزيت × ٠,٠١٢٦٩٢ على قيمة الرقم اليودى للزيت المختبر .

فمثلا إذا اتحد ٤٥ سنتيمتر مكعب من محلول ثيوسلفات الصوديوم مع ٤٧,١ سنتيمتر مكعب من محلول يودور البوتاسيوم ولم يتحد منه فى وجود جرام واحد من الزيت إلا ٢٠ سنتيمتر مكعب . فان الرقم اليودى للعينة يساوى ١٠٠ (٤٥ — ٢٠) × ٠,٠١٢٦٩٢ = ٣١,٧٣

الأرقام اليودية للزيوت الرئيسية :

يبين الجدول الآتى الأرقام اليودية لبعض الزيوت الرئيسية وهو :

الزيت	الرقم اليودى	الزيت	الرقم اليودى
زيت حب الخشخاش	١٣٦	زيت الفول السوادنى	٩٣
« عباد الشمس	١٢٧	« الزيتون	٨٥
« الذرة	١٢٠	شحم الخنزير	٥٨
« بذرة القطن	١١٠	زيت النخيل	٥٥
« السمسم	١٠٨	الشحم الحيوانى	٤٠
« الخردل	١٠٤	زيت جوز الهند	٣٥
« القرطم	١٠١	دهن اللبن	٣٢
« اللوز	٩٧	زيت جوز الهند	٩
استيارين بذرة القطن	٩٦		

(٥) رقم مومين (Maumene Nunber) — وهو عدد درجات الحرارة المئوية التى ترتفع عند مزج عشرة سنتيمترات مكعبة من حامض الكبريتيك المركز وخمسين جراما من الزيت . ويتوقف هذا الاختبار على المبدأ ذاته الذى يتوقف عليه اختبار الرقم اليودى وهو نسبة جليسريدات الأحماض الدهنية غير المشبعة . ويختلفان فى ارتفاع قيمة رقم مومين عند تأكسد الزيوت مع انخفاض الرقم اليودى ، وتزداد أهمية هذا الاختبار فى مثل هذه الحالات التى تتغير فيها قيمة الأرقام الثابتة للاختبارات المتنوعة للزيوت بسبب تغير كيمائى فى تركيبها دون أن يكون ذلك بسبب خلطها بمواد غريبة .

ويتلخص هذا الاختبار فى وضع كأس سعة ٢٠٠ سنتيمتر مكعب داخل آخر أكبر سعة وملء الفراغ بين جدرانهما بالقطن ، ثم يوزن خمسون جراماً من العينة وتوضع فى الكأس الداخلى ثم يغمر فيها ترمومتر وتقرأ بدقة تامة درجة الحرارة الابتدائية . ثم تضاف اليها عشرة سنتيمترات مكعبة من حامض الكبريتيك المركز وتمزج العينة بالحامض جيداً ثم تقرأ درجة الحرارة القصوى الناشئة عن التفاعل ، ويدل الفرق بين قيمتى درجة الحرارة القصوى

والابتدائية مقدرة بالدرجات المئوية على رقم مومين . ويبين الجدول أرقام مومين بعض الزيوت :

الزيت	رقم مومين	الزيت	رقم مومين
زيت حب الخشخاش	٢٢٠	زيت القرطم	١٤٠
« الذرة	١٨٠	« الفول السودانى	١٢٥
« عباد الشمس	١٦٧	« اللوز	١١٠
« الخردل	١٦٠	« الزيتون	١٠٠
« بذرة القطن	١٥٥	« شحم الخنزير	٩٠
« السمسم	١٥٥		

٦ — اختبار الايليدين (Elaidin Test) : تتميز بعض الزيوت وخصوصاً زيت الزيتون عند معاملتها بحامض الازوتوز بتكوينها كتلة صلبة تعرف بالايليدين . وتتلخص طريقة الاختبار فى مزج عشرة سنتيمترات مكعبة من الزيت من وقت إلى آخر مع محلول حديث التحضير مكون من جرام واحد من الزئبق مذاباً فى ثلاث سنتيمترات مكعبة من حامض الأزوتيك ، فتتكون كتلة صلبة القوام صفراء اللون تشبه لون القش فى حالة زيت الزيتون . وعلى العموم تكون الزيوت غير الجافة كتل صلبة وشبه الجافة مركبات رخوة مائلة للسيولة .

٧ — رقم هيهنر (Hehner Number) : ويمثل النسبة المئوية للأحماض الدهنية غير القابلة للذوبان فى العينة المختبرة ، وتتلخص طريقة الاختبار فيما يأتى :

١ — يوزن ٢ — ٣ جرامات من الزيت أو الدهن المنصهر داخل كأس سعة ٥٠٠ سنتيمتر مكعب ثم يضاف اليه سنتيمتر مكعب واحد من محلول ايدرات البوتاسيوم (قوة ١ : ١) وكذلك ٢٠ سنتيمتر مكعب من كحول قوة ٩٥ ٪

٢ — ثم يغطى الكأس بزجاجة ساعة ويسخن فوق حمام مائى حتى يروق لون المحلول ويتجانس قوامه .

٣ — ثم يبخر الكحول بالتسخين فوق الحمام المائى ويذاب الصابون المتكون فى ٤٠٠ سنتيمتر مكعب من الماء المقطر الدافىء .

٤ — ثم يضاف للصابون بعد أن تم اذابته عشرة سنتيمترات مكعبة من حامض الكلوردريك (ذى كثافة قدرها ١,١٢) ويسخن الكأس داخل الحمام المائى إلى نقطة الغليان تقريباً حتى يطفو الزيت الرائق .

٥ — ويجفف خلال ذلك مرشح سميك ثم يوزن داخل كأس صغيرة مغطاة .

٦ — يترك المحلول يبرد حتى يتم تصلب الدهن مكوناً قرصاً دهنيا فوق سطحه فيرشح المحلول الرائق خلال المرشح الذى يحتفظ بالدهن فوق سطحه .

٧ — ثم يغسل الكأس والدهن بالماء البارد جيداً — كما يغسل الكأس بعد ذلك بالماء الساخن لدرجة الغليان لفصل الدهن العالق بجدرانه ويسكب ماء الغسيل الحامل للدهن خلال المرشح . ويراعى دائماً عدم امتلاء المرشح بالدهن بقدر يزيد عن ثلثى حجمه — ويتميز ورق الترشيح الجيد باحتفاظه بالوزن الكامل للدهن المنفصل على شرط ترطيبه بالماء قبل الاستعمال مباشرة .

٨ — ويراعى فى حالة وجود حبيبات دهنية بالسائل المرشح تبريد المحلول باسقاط قطع من الثلج داخله ثم رفع الجزيئات الصلبة بقضيب زجاجى إلى المرشح .

٩ — وبعد فصل الدهن كاملا عن المحلول المرشح يبرد القمع الزجاجى الحامل لورقة الترشيح خلال ماء بارد حتى يتجمد الدهن فوق سطح الورق ثم ترفع ورقة الترشيح وتوضع داخل كأس (بعد تثبيت وزنه) ويجفف فى درجة ١٠٠° مئوية حتى يثبت الوزن النهائى . ولذلك يفضل التجفيف أولا لمدة ساعة كاملة ثم لمدة نصف ساعة كل دفعة بعد ذلك حتى يثبت إلى الوزن إلى ملليجرامين .

وعلى العموم تتراوح النسبة المئوية للأحماض غير الذائبة (التى تحتوى على مقدار صغير من المواد غير القابلة للتصبن) ما بين ٨٦,٥ — ٨٨ فى دهن اللبن وما بين ٩٤,٥ — ٩٦ للدهون والزيوت الأخرى .

٨ — رقم ريخرت وميسل (Reichert Meissl Number) : وهو عدد السنتيمترات المكعبة من محلول قلوى عشر أساسى يعادل الأحماض الدهنية الطيارة الذائبة الناتجة عن تقطير خمسة جرامات من العينة الدهنية . وتتلخص طريقة الاختبار فيما يأتى :

١ — توزن خمسة جرامات (٥,٦ — ٥,٨ سنتيمترات مكعبة) من الدهن الرائق المرشح فى دورق زجاجى كروى سعة ٢٥٠ سنتيمتر مكعب مع ملاحظة دقة الوزن إلى عشر جرام فقط .

٢ — ثم يضاف للعينة ٢ سنتيمتر مكعب من محلول ايدرات البوتاسيوم المركزة (١ : ١) وعشرة سنتيمترات مكعبة من الكحول قوة ٩٥ ٪ .

٣ — ثم يوصل الدورق الزجاجى بمكثف مزود بأنبوبة ارتداد ويسخن فوق حمام ماء حتى يغلى الكحول لمدة ٢٥ دقيقة غلياناً جيداً . فيفصل الدورق عن المكثف ويبخر الكحول فوق الحمام المائى .

٤ — ثم يضاف للدورق ١٤٠ سنتيمتر مكعب من ماء مقطر حديث الغليان بعد أن يبرد الى درجة ٥٠ مئوية وذلك بعد أن يتم تبخر الكحول . ويجب إضافة الماء ببطء شديد بمعدل عدة سنتيمترات مكعبة فقط من حين الى آخر .

٥ — ثم يسخن الدورق فوق الحمام المائى إلى درجة حرارة معتدلة حتى يتكون محلول صابونى رائق فيبرد إلى درجة ٦٠ مئوية ثم يضاف ٨ سنتيمتر مكعب من محلول حامض كبريتيك (قوة ١ : ٤) لاطلاق الأحماض الدهنية .

٦ — ثم تسقط قطعتان من حجر الخفاش صغيرتى الحجم فى حجم حبوب البسلة داخل الدورق وتقفل فوهته بقطعة من الفلين وتثبت برباط حول رقبة الدورق . ثم يغمر الدورق فى ماء يغلى حتى تنصهر الأحماض الدهنية مكونة لطبقة زيتية فوق سطح المحلول . فيبرد الدورق الى درجة ٦٠ مئوية ثم ترفع سدادة الفلين وتوصل فوهته مباشرة بمكثف .

٧ — ثم تقطر ١١٠ سنتيمترات مكعبة فى درق مدرج فى مدة قدرها ثلاثين دقيقة تقريباً . ثم يمزج جيداً السائل المقطر ويرشح خلال ورقة ترشيح جافة .

٨ — يعادل ١٠٠ سنتيمتر مكعب من السائل المرشح بمحلول ايدرات الصوديوم عشر أساسى مع استعمال دليل الفينوفثالين .

٩ — ثم يضرب عدد السنتيمترات المكعبة من المحلول القلوى فى $\frac{1}{2}$ ويعدل الناتج على أساس وزن قدره خمسة جرامات بالضبط فيكون الناتج هو رقم ريخرت ميسل .

ملاحظات : ١ — يجب استعمال محلول ايدرات بوتاسيوم خال تماماً من الكربونات وان يحتفظ به داخل أوانى مقفلة منعاً لذوبان غاز ثانى أكسيد الكربون به .

٢ — يجب أن يكون الكحول المستعمل خاليا من الأحماض والالديهيدات كما يجب اختباره قبل الاستعمال مباشرة .

٣ — يستعمل هذا الاختبار فى جميع حالات الشبهة بوجود دهون حيوانية الأصل مختلطة مع الزبدة .

٤ — يتراوح رقم ريخرت للزبدة مابين ١٢ — ٤٠ وفى المتوسط مابين ٢٤ — ٣٤ وتتوقف قيمته على الموسم والغذاء وموسم الادرار .

٥ — ويتراوح هذا الرقم لزبدة جوز الهند مابين ٦ — ٨ فى حين أن قيمته لاتزيد عن ١,٠ لمعظم الدهون الغذائية .

٩ — **رقم البرومين** (Bromine Value) : ويستعمل بدلا منه فى الوقت الحاضر اختبار

الرقم اليودى . ويتوقف على معاملة الزيت بالبرومين وانطلاق حامض الهيدروبروميك .

١٠ — رقم الهيكسابروميد (HexabromideValue) : وهو عدد جرامات الهيكسابروميدات التى يمكن الحصول عليها من مائة جرام من الأحماض الدهنية . وتتلخص طريقة الاختبار فى إذابة ١ — ٢ جرام من الزيت فى ٤٠ سنتيمتر مكعب من الأثير . ثم إضافة محلول حامض خليك المحلول الاثيرى حتى يصبح حمضى البيئة ويضاف البرومين بعد ذلك نقطة فنقطة حتى يسمر لون المحلول فيترك المزيج فى مكان هادىء لمدة ثلاث ساعات ثم يرشح خلال الاسبستس ويغسل السائل المرشح بخمسة سنتيمترات مكعبة من كل من حامض الخليك الثلجى ثم الكحول ثم الأثير . وتجفف المادة الراسبة فى درجة ١٠٠° مئوية ثم تبرد وتوزن بعد ذلك فيكون الوزن الصافى هو وزن الهيكسابروميدات أى رقمها . وتتراوح قيمته للاحماض الدهنية ما بين ٣٠ - ٤٢ ولزيت بذرة الكتان ما بين ٢٣ - ٣٨ .

الزيوت النباتية الاقتصادية

زيت الزيتون :

وهو زيت ثابت يحضر من الثمار الناضجة لشجرة الزيتون (Olea Europea) وأشهر مناطقه هى اليونان وفرنسا وإيطاليا وأسبانيا والشام وأغلب بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط وكانت زراعة أشجار الزيتون معروفة لدى قدماء المصريين وفى كثير من العهود الأخرى ، وانتشرت زراعتها أيضاً فى عهد المغفور له محمد على باشا والى مصر وابنه ابراهيم باشا حتى بلغت مساحتها نحواً من ٢٠٠٠٠ فدان ، ويرجع نقص مساحة أشجاره فى الوقت الحاضر إلى التوسع الكبير فى زراعة القطن والمحاصيل الأخرى ، ولذلك يعتمد القطر المصرى على كثير من البلدان الأجنبية لكفاية حاجته من زيت الزيتون المعد للأكل أو لصناعة الصابون ، ويبين الجدول الآتى ثمن المقدار الوارد منه خلال المدة المنحصرة بين عامى ١٩٣٣ ، ١٩٣٨ وهو :

النوع	القيمة مقدرة بالجنيهات المصرية					
	١٩٣٣	١٩٣٤	١٩٣٥	١٩٣٦	١٩٣٧	١٩٣٨
زيت زيتون معد للأكل . .	٥٥٥٠٥	٥٩٧٠٣	٦٤٠٥٦	٤٧٢٢٣	٥٤٥٤٩	٥٩٥٤٦
« « « لصناعة الصابون	٥٥٦٥٣	٦١٨٨٧	٦٨٤٢٧	٦٥٥٥٤	٣٥٧٥٥	٤٥٩٢٧
الجملة . . .	١١١١٥٨	١٢١٥٩٠	١٣٢٤٨٣	١١٢٧٧٧	٩٠٣٠٤	١٠٥٤٧٣

وأهم البلدان الأجنبية الموردة للزيت إلى مصر هى اليونان وايطاليا وفلسطين وتونس وفرنسا وسوريا وتركيا .

وأكثر أصناف الزيتون المنزرعة بمصر معدة للتخليل . ولقد أدخل قسم البساتين بوزارة الزراعة ، منذ نحو عشرين عاماً صنف الشملالى إلى مصر من مقاطعة أصفاكس بتونس وجادت زراعته بمنطقة برج العرب المتميزة بتربتها الجيرية . ويفضل زراعة أشجار الزيتون فى الأراضى الغنية بالجير وهى فى ذلك تتماثل مع شجيرات العنب . وفضلا عن ذلك يجب أن تكون الأراضى غير صماء حتى تنتشر فيها جذور الأشجار . وأن تكون بعيدة عن البحار والمحيطات بمسافة لا تقل عن ثلاث كيلومترات ، حتى لا تتلف بفعل رياح البحار وأن تكون دائمة التعرض لأشعة الشمس .

الخواص العامة لزيت الزيتون : تتراوح كثافته فى درجة ٢٥ مئوية ما بين ٠,٩١٠ — ٠,٩١٥ ومعامل انكساره فى درجة ٢٠° مئوية هو ١,٤٧٠٦ ورقمه اليودى ٧٩ — ٩٠ ورقم تصبنه ١٩٠ — ١٩٥ ورقم ريخرت ٠,٣ — ٠,٦ ورقم هيتر ٩٤ — ٩٦ .

كذلك تبلغ كثافة أحماضه الدهنية ٠,٨٤٣٠ ومعامل انكسارها فى درجة ٦٠° مئوية ١,٤٤١٠ ورقمها اليودى ٨٦,١ — ٨٨ ونقطة تصلبها ٢١ — ٢٤,٦ مئوية ونقطة انصهارها ١٩ — ٢٦ مئوية .

التركيب الكيمائى : يحتوى هذا الزيت على ٩٦,٥٦ ٪ من الأحماض الدهنية السائلة التى تتركب من ٩٣ ٪ تقريباً من جليسريدات حامض الأوليك و ٧ ٪ حامض اللينوليك والحامض الدهنى الصلب فى زيت الزيتون هو حامض البالماتيك . ويحتوى الزيت المزنخ على أحماض الفورميك والخليك والبيوتريك وبعض أحماض أخرى .

الصفات : يتميز زيت الزيتون النقى بلون أصفر باهت أو ضارب للخضرة الخفيفة سائل القوام ذى رائحة وطعم خاصين به ويترك طعمه أثراً حريفاً بالفم . قليل الذوبان فى الكحول ويذوب بسهولة فى كل من الأثير والكلوروفورم وثانى كبريتور الكربون .

وترجع خضرة لون هذا الزيت إلى مادة الكلوروفل أو الى أملاح مضافة من النحاس ، وتميز صبغات النحاس باذابة الزيت فى الأثير ثم إضافة محلول مخفف من حامض الكبريتيك ورج المزيج فتذوب أملاح النحاس فى الحامض ، ولاختبارها تفصل الطبقة الحمضية الملونة ويكشف عن النحاس بالطرق الكيمائية المعروفة .

ويؤدى تخزين الثمار أو اللب مدة طويلة قبل العصر إلى تخمرها وانفراد أحماض دهنية . كما يؤدى تخزين الزيت بدون عناية خاصة الى مثل هذه الحالة أيضاً . ويتميز الزيت الذى يتم تشيحه بمجرد عصره لإزالة الفضلات غير الذائبة بعدم تعرضه لذلك التلف عند التخزين . ويجب ألا يزيد مقدار الأحماض الدهنية المنفردة بالزيت الجيد عن ٥,٠ ٪ .

وأكثر الزيوت استعمالا فى غش زيت الزيتون هو زيت بذرة القطن . ويؤدى ذلك إلى رفع رقمه البودى ، ويكشف عن زيت القطن باختبار هالفن . كذلك قد يغش بزيت الفول السودانى نظراً لتقارب أرقامهما الثابتة . ويختبر الزيت الأخير بتقدير حامض الأراكيديك . ويراعى هنا أن زيت الزيتون يحتوى على مقدار بسيط من الأراكيدين وأن التقدير التقريبى لحامض الأراكيديك فى زيت الفول السودانى يبلغ نحواً من ٥ ٪ . كذلك لا يدل دائما وجود هذا الحامض فى زيت الزيتون على استعمال زيت الفول السودانى فى غشه إذ أنه يوجد أيضاً فى زيتى القرطم والخردل .

كذلك قد يغش زيت الزيتون بزيوت السمسم أو الذرة أو عباد الشمس أو أحد الزيوت المعدنية وقد يكشف زيت السمسم باختبار بودوين أو باختبار فيللافيشيا (راجع زيت السمسم) ويتميز زيتا الذرة وعباد الشمس بارتفاع رقمهما اليودى مما يؤدى الى رفع عدده اليودى وتؤدى اضافة الزيوت المعدنية الى خفض رقم تصبن زيت الزيتون .

استعمالاته : يستعمل هذا الزيت بكثرة فى أغراض التغذية والى حد معين فى الطب ، كما يستعمل فى تحضير بعض الصبغات ومواد التشحيم المعدنى وفى صناعة الصابون .

الأصناف المعدة للزيت : تتميز الأصناف المصرية المعدة للتحليل بقلة مقدار ما تحتويه من الزيت مع ارتفاع كبير فى رطوبتها . وتترتب الأصناف الناضجة السوداء تبعاً لمقدار الزيت بها كالآتى :

المعجيزى العقص فالبلدى فالقبرصى فالعجيزى الشامى فالتفاحى ، وترتفع قيمة الزيت فى الثمار السوداء عن الخضراء ، كذلك تترتب الأصناف الأجنبية المنزرعة بمصر من وجهة ما تحتويه من الزيت كالآتى : الشملالى فالمنزانللو فالكورجيولوس فالكاكو . وعلى العموم يتوقف مقدار الزيت بالأصناف المصرية والمستوردة على النوع وميعاد القطف ومقدار الرطوبة بالثمار ومنطقة الزراعة . ويبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى لثمار الأصناف المهمة من الزيتون النامية بمصر وهو :

النـــوع	المصـــدر	النسبة المئوية للب في الثمار الخضراء	النسبة المئوية للزيت في الثمار الخضراء	النسبة المئوية للرطوبة في اللب		النسبة المئوية للزيت في الثمار الخضراء		النسبة المئوية للزيت في الثمار السوداء		النسبة المئوية للزيت في الثمار الكاملة الطرية	
				الأخضر	الأسود	لب طرى	لب جاف	لب طرى	لب جاف	خضراء	سوداء
عجيزى عقص .	مصرى من الفيوم	٩٠,٧	٩,٣	٨٤,٣٧	٧٩,٢٤	٤,٢٥	٢٧,٢٥	١١,٣٤	٥٤,٦٥	٣,٨٥	١٠,٣
» شامى .	» » »	٩٠	١٠	٨٠,١٦	٨٢,٢٧	٧,٦٥	٣٨,٦	٨,٩٨	٥٠,٦٠	٦,٨٨	٨,٠٨
تفاحى . .	» » »	٨٩,٣	١٠,٧	٨٣,٣	٨٠,١٦	٣,٧	٢٢,٢	٧,٢٧	٣٦,٦٥	٣,٣	٦,٦٢
بلدى . .	» » »	٩٠,٧	٩,٣	٨٤,٥٥	٨٢,٢٤	٤,٥٤	٢٩,٤	٩,٤٦	٥٣,٢٥	٤,١١	٨,٧
قبرصى . .	» » »	٨٥,٤	١٤,٦	٨٤,٢٥	٨١,٦٢	٣,٨٦	٢٤,٥١	٩,٣٤	٥٠,٨٣	٣,٢٩	٨,٣٥
شملالى . .	تونسى من الجيزة	٧٠,٦	٢٩,٤	٧١,٦	٦٣	١٢,٣٥	٤٣,٥٢	٩,٤٢	٢٥,٤٥	٨,٧٢	٦,٤
شملالى . .	» من مربوط	٦٩,٦	٣٠,٤	—	٤٦,٦	—	—	٣١,١	٥٨,٢٥	—	٢١,٦٣
كوروجيلوس .	إيطالى من الجيزة	٨٠	٢٠	٦٥,٢٣	٦٢,٢٤	٢٢,٣٦	٦٤,٣٠	٢٣,٦٣	٦٢,٥٨	١٧,٨٩	١٦,٩٧
مانزانيللو .	» » »	٦٧,٤	٣٢,٦	٦٨,١٣	٦٤,٧٦	١٦,٢٦	٥١,٠٢	٢١,٥١	٦١,٠٤	١٠,٩١	١٥,٩٠
كاكو . .	» » »	٧٥	٢٥	٦٩,٥٧	٦٧,٦٤	١٨,٠٢	٥٩,٢٢	١٦,٢٦	٥٠,٢٥	١٣,٥٢	١١,٩٧

obeikandl.com

الطريقة الرئيسية لاستخراج زيت الزيتون : وتتلخص خطواتها فيما يلى :

١ ــ قطف الثمار : تجمع الثمار عند اكتمال النضج ويؤدى قطفها قبله إلى انخفاض محصولها الزيتى وتغير طعمه . كما يؤدى قطفها بعد النضج ، إلى شدة تعكر الزيت خلال الشتاء بفعل دهنى البلماتين والاستيارين لزيادة مقدارهما بالثمار عن الحد الطبيعى ، ويبدأ بقطف الثمار عادة فى منتصف شهر اكتوبر حتى يناير . ولا تراعى عند القطف الاعتبارات المطلوبة عند قطف ثمار التخليل كالمحافظة على أنسجة الثمار دون التهشم أو التمزق . ولذلك يسمح بضربها بعصا طويلة على أن تمهد سطح الأرض تحت الأشجار أو تفرش بقطع من الخيش أو القماش ، ويحسن منع اختلاط الثمار بالاوراق المتساقطة منعاً لتغير طعم ولون الزيت .

٢ ــ تخزين الثمار بعد القطف : الاصل فى هذه الصناعة عصر الثمار حال ورودها للمعامل غير أن كثرة المحصول أو صغر حجم المعمل أو الرغبة فى إطالة موسم العمل تقتضى أحيانا تخزين الثمار لمدة لا تتجاوز ثلاث شهور . وتنقسم طرق التخزين إلى ثلاث أقسام هى :

(ا) تخزين الثمار فى أحواض عميقة : وتتعرض ثمار القاع فى هـــذه الحالة للتلف البكتريولوجى واكتساب رائحة (اليلاج) ، كما تتعفن ثمار الطبقات السطحية وتكتسب طعماً عفناً .

(ب) تخزين الثمار فى أحواض غير عميقة : وتتطلب مداومة التهوية الصناعية والتقليب ، وهى طريقة مرتفعة التكاليف ولا يتيسر دائماً استخدامها بنجاح تام ، وتقوم المعامل الاسبانية بخلط الثمار بمقدار يسير من الملح الصخرى وتخزينها بعد ذلك فى أحواض غير عميقة .

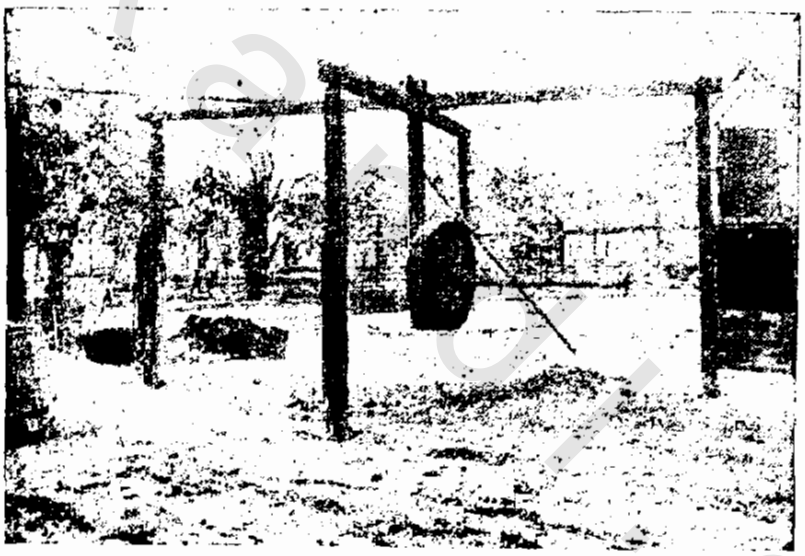
(حـ) تخزين الثمار فى محاليل ملحية : وتتراوح درجة تركيز هذه المحاليل بين ٢ ــ ٥ ٪ ، ويراعى زيادة درجة تركيز الملح فيها بالتدريج خلال ثلاث أسابيع ، ويتسنى تخزين الثمار فى هذه الحالة لمدة لا تزيد عن ثلاث شهور .

٣ ــ غسيل الثمار لازالة أجزاء التربة الخشنة التى قد تلتصق بالثمار عند سقوطها فوق سطح الأرض ولازالة الأوراق العالقة بها ، وتستخدم فى ذلك الآلات ذات الرشاشات ويفضل النقع عند شدة التصاق حبيبات التربة بها .

٤ ــ عملية الهرس الأولية : وتتلخص فى إمرار الثمار بين اسطوانتين من الحديد أو الحجر لتمزيق أنسجة الثمار فقط دون البذور وتترك الثمار لتسقط وتجمع بعد ذلك على قطع من القماش المستخدم فى العصارات .

٥ ــ عملية العصر الأولى : وتتلخص فى وضع القماش المتجمعة على سطحه الثمار المهشمة بعد

تجمعها وتكوينها لطبقة لاتزيد عن العشرة سنتيمترات فى الارتفاع فى آلة للعصر من النوع ذى الألواح والقماش (راجع باب عصير الفاكهة) . وتتكون الألواح فى هذه الآلات إما من الحديد أو الخشب ، إلا أنه يفضل على العموم استخدام النوع الأخير ، ثم يجرى عصر الثمار بعد رص جميع قطع القماش المغطى بالثمار . وتعصر الثمار ايدروليكيا بضغط يتراوح بين ٤٠٠ — ٥٠٠ رطلا على البوصة المربعة ، ويتكون السائل المستخرج بواسطة هذه العملية من العصارة الثمرية ومقدار قليل من الزيت المعروف بالزيت البكر (Virgin oil) ، ويتميز هذا الزيت بخواصه الممتازة فى الطعم والصفات الأخرى على وجه العموم عن الزيت المستخرج فى العمليات التالية .

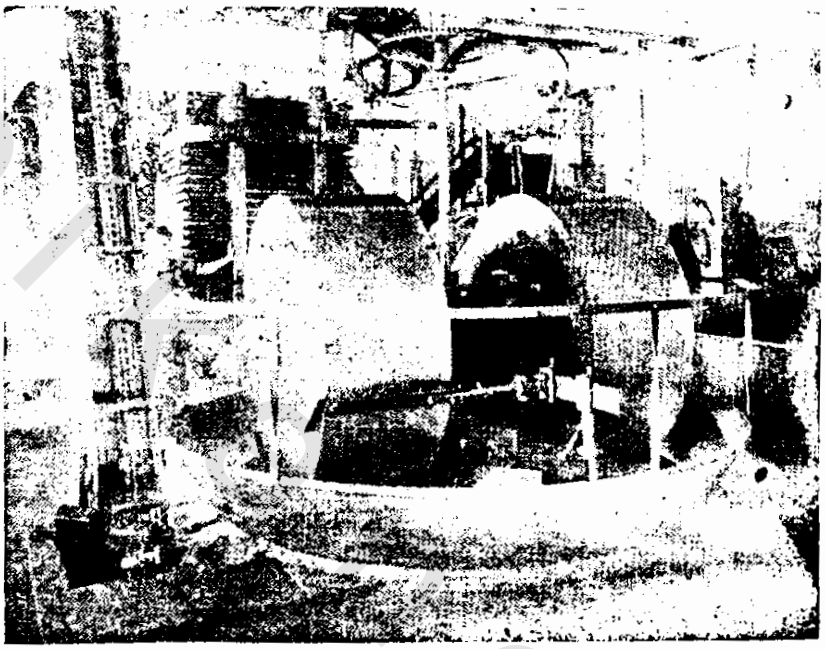


آلة أولية للهرس

٦ — الهرس الثانى : ويتلخص فى تهشيم الثمار بعد عصرها عصراً أولياً فتوضع بحوض كبير مصنوع من الحديد أو الحجر ، ويدور داخله حجران دائريان من الحديد أو الحجر لهرس الثمار والبذور هرساً كاملا .

٧ — العصر الثانى : ثم تجمع الثمار المهروسة وتفرش فى طبقات لاتزيد سماكتها عن عشر سنتيمترات فوق قماش آلات العصر وتعصر ثانية بحيث لايتجاوز مقدار الضغط المستخدم فى هذه الحالة عن ١٥٠٠ رطلا على البوصة المربعة . ويتكون السائل المستخرج فى هذه الحالة من الزيت وعصير الثمار ، ومن المعتاد أن يتم فى هذه العملية استخراج معظم مقدار ما تحتويه الثمار من الزيت ، وأن يخلط السائلان المستخرجان بهذه العملية وبالعصر الأولى معاً .

٨ — الهرس الثالث : ويتلخص فى هرس بقايا الثمار بعد العصر الثانى فى آلة الهرس المتقدم ذكرها فى نمرة (٦) وإضافة مقدار قليل من الماء الساخن اليها حتى يسهل استخراج القدر الباقى من الزيت بالثمار .



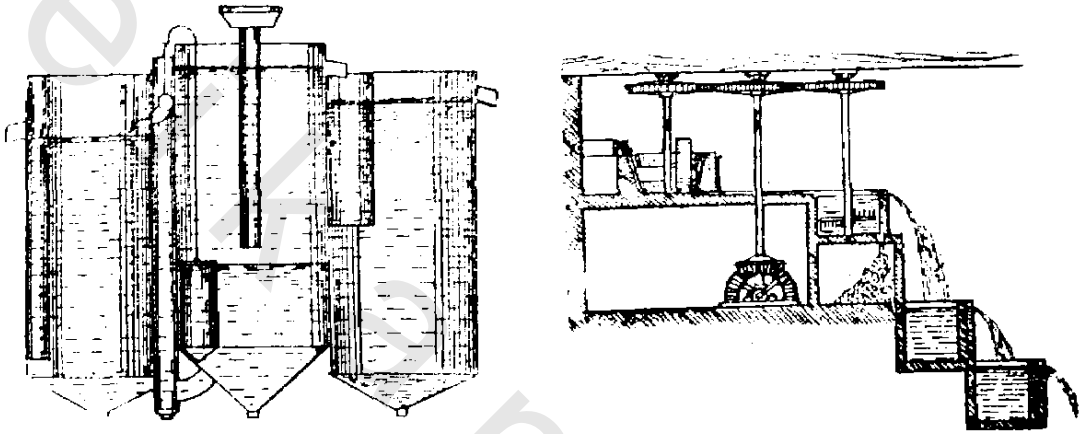
آلة حديثة للهرس

٩ — العصر الثالث : ويتلخص فى عصر اللب والبذور المهروسة فى العملية السابقة ورفع الضغط إلى ١٥٠٠ رطل على البوصة المربعة ، ولايخلط عادة الزيت الناتج من هذه العملية بالزيت المستخرج من قبل ، نظراً لاحتواء البذور على أنواع معينة من الأنزيمات المحللة للزيت والتى قد تزنخه .

١٠ — فصل الزيت : ثم يخزن السائل المحمل بالزيت داخل أحواض كبيرة مصنوعة من الزنك ومزودة بقاع مخروطى الشكل ، وبعد مدة قصيرة من الوقت ينفصل الزيت عن المستحلب فيطفو على سطح الماء ، ثم يفصل الأخير من فتحة بقاع الأحواض المذكورة ، وتتبع بعض المعامل طريقة أخرى فى فصل الزيت عن الماء وتتلخص فى استخدام أحواض ذات فتحتين إحداهما علوية لفصل الزيت وأخرى سفلية لفصل الماء .

١١ — غسيل الزيت : والغرض منه هو إزالة المرارة التى يحتويها الزيت بعد استخراجه ، ونظراً لصلاحية المادة الكيمائية المرة للذوبان فى الماء الدافىء فمن المعتاد أن يدفع تيار من الماء الساخن إلى درجة تتراوح بين ٩٠° — ١٠٠° فرنهيتية داخل الزيت ثم يفصل الماء بعد ذلك .

١٢ — الترسيب الأولى : نظراً لاحتواء الزيت الذى تم غسيله على جزيئات ملونة من لب الثمار وماء مستحلب ، التى تسبب تعكره ، فانه يخزن عادة بعد غسيله داخل أحواض مستطيلة أسطوانية الشكل مصنوعة من الزنك لمدة تتراوح بين ١٠ — ١٣ يوماً ، ثم يترك الزيت بدون تحريك حتى يتم رسوب المواد الغريبة التى قد يحتويها وفصلها بعد ذلك من فتحات توجد بالقرب من قاع هذه الأحواض . وتستخدم هذه المواد فى صناعة الصابون عادة ، كما يجرى أحيانا فصل للزيت عنها ثانية .



طرق الترسيب

١٣ — الترشيح الأولى : يحتوى الزيت عادة بعد ترسيبه على مواد دقيقة تعكر لونه الطبيعى ، ولذلك يفضل دائماً ترشيحه خلال آلات الترشيح الايدروليكية بعد خلطه ببعض المواد السليكية لتسهيل عملية الترشيح ولتجميع الجزيئات العالقة .

١٤ — التعتيق : يجرى تخزين الزيت (بعد ترشيحة) لمدة طويلة قد تبلغ العام الواحد ، حتى يكتسب طعما ونكهة جيدتين ، وهو فى ذلك يماثل النبيذ الجديد الذى لا يصلح للتسويق قبل التخزين حتى تتكون به بعض المركبات الكيمائية (استرات غالباً) التى تكسبه طعمه المميز الخاص ، ومن المعتاد تخزين الزيت داخل أحواض من الزنك أو الأسمنت أو الاردواز .

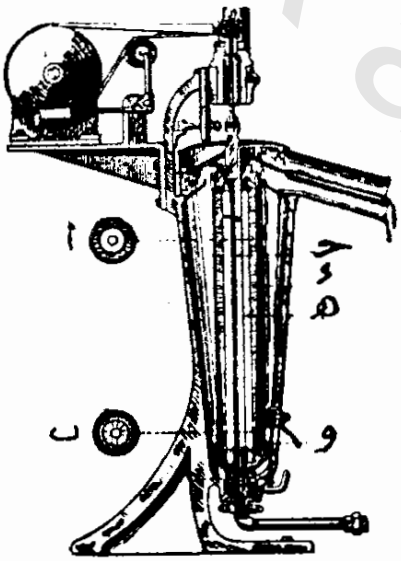
١٥ — الترشيح النهائى : يجب ترشيح الزيت بعد تخزينه وقبل تسويقه خلال ورق للترشيح ذى فتحات متسعة موضوع داخل أقماع ترشيح كبيرة مصنوعة من الزنك . وتتميز هذه الطريقة ببطئها إلا أنها تنتج زيتا جيداً ذا لون براق ، وقد يرشح الزيت خلال أجهزة خاصة للترشيح يستخدم داخلها لب الورق للترشيح .

١٦ — قصر اللون : يفضل دائما ، نظرا لحلكة لون الزيت الطبيعى التى تمنع نجاح تسويقه ، اختزال جزء يسير من لونه بامراره خلال طبقات مكونة من مسحوق العظام المحروقة أو الفحم النباتى مع تسخين الزيت إلى درجة تتراوح بين ١٧٥° — ١٩٠° فرنهيتية لمدة ٣٠ — ٦٠ دقيقة قبل الترشيح خلال هذه المواد المختزلة للون ، ويراعى عند فقد الزيت قدراً كبيراً من لونه

الطبيعى عند الترشيح ، مزجه بمقدار مناسب من زيت لم يختزل لونه .

١٧ — معادلة الحموضة : يحتوى زيت بعض أصناف الزيتون على مقدار مرتفع من الحموضة يقلل صلاحيتها للعصر ، ويمكن معادلة الحموضة الزائدة باضافة محلول بيكربونات الصودا أو كربونات الصوديوم بالمقدار الكافى لخفضها حتى القدر المناسب ، بعد تقدير الحموضة فى الزيت بطريقة التعادل ، ويتوقف مقدار القلوى على الصنف وموسم العمل ونوع الخدمة الزراعية والجو ومنطقة الزراعة .

استخراج الزيت ببرج العرب : بدأ قسم البساتين فى عام ١٩٣١ بانشاء معصرة لزيت الزيتون فى منطقة برج العرب لاستخراجه من ثمار الشملالى التى سبق له غرسها بمزرعته بتلك الناحية ، وهى معصرة نموذجية أعدت لدراسة طرق العصر ، ولارشاد جمهور المزارعين والأعراب القاطنين هناك ، وتقطف ثمار الشملالى فى تلك الجهة بواسطة الصبية باليد فى شهر اكتوبر عند



رسم تفصيلى لجهاز للقوة الطاردة المركزية .
ا — قطاع فى الجزء العلوى من اسطوانة الجهاز
ب — « « « السفلى « « «
وتبين الدائرة السوداء موضوع رسوب البقايا
حـ — فراغ
و — الماء
هـ — الزيت
و — البقايا الصلبة العالقة بالزيت

اكتمال تلون الثمار باللون القرمزى الداكن ، ثم تغسل الثمار بالماء فوق مناضد مغطاة بالزنك وتهرس بعد ذلك بآلة تشبه بجرشة الفول المعروفة حيث تتهشم أجزاء الثمار وتتكون منها عجينة . فتنقل إلى آلات العصر ذات الألواح والقماش وتفرش فوق سطح (أبراش) مجدولة من الحلفا بارتفاع لا يتجاوز عشرة سنتيمترات ، وتتراوح سعة هذه المكابس بين ٦ — ١٠ أبراش ، ثم يضغط عليها بالتدريج بالقاعدة العلوية المتحركة للآلة فينفصل سائل خام من الثمار يتكون من الزيت ومواد أخرى أهمها الماء ومواد تنينية وصموغ وجلوكوسيدات وسكر المانيت ، ثم يجمع هذا السائل وينقل إلى حوض حيث يترك فيه لمدة ساعة تقريباً لفصل الزيت عن السائل ، ثم تكرر هذه العملية عدة مرات حتى يتم انفصال الزيت ، فيمزج بماء فاتر لغسيله ، ثم يفرز بجهاز مناسب من أجهزة القوة المركزية الطاردة ، ويخزن بعد ذلك داخل أوانى زجاجية كبيرة (دجانات) سبق تنظيفها وتعقيمها . ويترك فيها لمدة تتراوح بين أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع فترسب خلالها

الدهون الصلبة كالاستيارين لبرودة الجو فى ذلك الوقت ، فيرشح بعد ذلك خلال أكياس الفلانلا ثم يعبأ فى علب من الصفيح .

استخراج الزيت بواحة سيوة : وهى صناعة قديمة العهد بتلك الواحة وترجع فيها إلى القرن الخامس عشر ، وتتلخص فى قطف الثمار بعد اكتمال نضجها وسواد لونها فى شهر يناير وتجفيفها بعد ذلك فوق مساطيح البلح حتى يتم جفافها ، ثم تهرس الثمار فى هراسات أولية للغاية بعد ترطيبها بالماء ، وتتكون الهراسة من حجر جرانيتى مقعر مقام فوق بناء غير مرتفع ويدور بداخله حجر آخر من الجرانيت مصنوع على حالة قرص دائرى يمر بمركزه عرق خشبى (مثبت إلى عامود رأسى يتوسط الحجر السفلى) لتحريكه باليد العاملة غالباً ، وتنقل الثمار بعد هرسها إلى مكابس ذات قاعدتين مصنوعتين من حجر الجرانيت ، السفلى منهما كالعلبة الأسطوانية غير العميقة ولها فتحة جانبية لمرور العصارة المحملة بالزيت ، وتتحرك القاعدة العلوية بواسطة عامود حلزونى ، فتوضع عجينة الثمار فى أكياس صغيرة من صوف الماعز وتوضع ثلاثة أكياس منها فوق بعضها ثم تضغط بالقاعدة العلوية فيخرج عصيرها المحمل بالزيت ويجمع فى صفائح ، ثم يخزن لمدة أسبوع أو أكثر حتى ترسب منه المواد الغريبة فيفصل الزيت الرائق ويعد بذلك للاستهلاك ، ويتميز هذا الزيت بلونه المائل للحمرة وبطعمه غير المقبول الحريف وبرائحته النفاذة الرديئة .

الدرجات التجارية لزيت الزيتون : وضع المؤتمر العالمى للزيتون المنعقد فى عام ١٩٢٨ بتونس الدرجات التالية لزيت الزيتون وهى :

١ — زيت اكسترا : وهو الزيت النقى الممتاز فى طعمه ورائحته ، والذى لا تزيد فيه الحموضة (مقدرة كحامض أوليك) عن ١ ٪ بالوزن .

٢ — زيت سوبرفاين : وتقل صفاته عن النوع السابق ، ويجب ألا تزيد الحموضة فيه عن ٢ ٪ بالوزن .

٣ — زيت فاين : وهو زيت مقبول متوسط فى صفات الطعم والرائحة واللون ، ويجب ألا تزيد الحموضة فيه عن ٣ ٪ بالوزن .

٤ — زيت كورانت : وهو زيت غير مقبول الطعم والرائحة ، ويجب ألا تزيد الحموضة فيه عن ٥ ٪ بالوزن .

٥ — زيت غير غذائى : وهو زيت لا يصلح فى الأغراض الغذائية ، ويستعمل عادة فى صناعة الصابون ، وتزيد الحموضة فيه عن ٥ ٪ بالوزن .

الانتاج : ينتج الطن الواحد من ثمار الشملالى الناضجة نحواً من ٢٠٠ كيلوجرام زيت .

زيت بذرة القطن :

وهو زيت ثابت يحضر من بذرة القطن (Gossypium herbaceum) أو سلالات (Gossypium) . وينتج الجزء الجنوبى من الولايات المتحدة نحواً من ٦٠ ٪ من جملة الانتاج العالمى والباقى من الهند ومصر وروسيا والصين والبرازيل وغيرها .

ويرجع التوسع فى زراعة القطن بالقطر المصرى إلى عهد المغفور له محمد على باشا (حوالى عام ١٨٢٣) ، ولقد أصبح منذ ذلك الوقت عماد الثروة القومية للبلاد . وتبلغ جملة محصوله السنوى فى الوقت الحاضر نحواً من ثمانى مليوناً من القناطير ، ولقد قامت بمصر من جراء هذا التوسع السريع صناعة زراعية مهمة وهى عصر زيت بذرة القطن . ويبلغ جملة المحصول السنوى للبذرة نحواً من ستة مليون أردب زنة ٧٣٦ ألفاً طنا تقريباً ، ويصدر الجزء الأكبر منها للخارج ويعصر الجزء الباقى محلياً .

الأهمية الاقتصادية : يستخدم زيت بذرة القطن فى الغذاء . وفى صناعة المارجارين والصابون ، وزيوت التشحيم ، وفى خلطه بالدهون الحيوانية كوسيلة من طرق الغش .

الأصناف المستخدمة فى العصر : تفضل فى صناعة زيت بذرة القطن الأصناف الآتية تبعاً لترتيبها وهى : الأشمونى فالزاجورة فالمعرض فجيزة ٧ فجيزة ١٢ فالساكلاريدس ، ويجب أن تكون البذور المستخدمة جافة غير خضراء وأن تخزن لمدة لا تقل عن ثلاثة أسابيع من حين الجمع ، فان عدم جفافها أو ارتفاع الرطوبة بها يؤدى إلى ارتفاع درجة حرارتها عند التخزين ، وتعمل الحرارة المرتفعة إلى درجة ١١٢° فرنهيتية (٤٤° مئوية) أو أكثر على تحلل الزيت وانفراد أحماض دهنية ، أى إلى زيادة الحموضة بالزيت بعد استخراجه . ويفضل عصر البذرة بدون تخزين طويل ، ويجب عند الرغبة فى إطالة موسم العمل إعداد مخازن متسعة مهواة كافية لتخزين البذرة التى تتطلبها حاجة العمل مع ملاحظة درجة حرارة البذرة باستمرار ، والأسراع بعصر أى مقدار منها ترتفع درجة حرارته .

ويبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى لبذور بعض الأصناف الرئيسية (نتائج لقسم الكيمياء ، فرع تغذية الحيوان ، بوزارة الزراعة ، ابريل عام ١٩٤١) .

الصنف	٪ للرطوبة	٪ للزيت	الصنف	٪ للرطوبة	٪ للزيت
جيزة ٧ . .	٧,٤٢	٢٤,٧٥	زاجوراه	٧,٥٦	٢٤,٨٤
جيزة ١٢ . .	٧,٢٣	٢٥,٨٠	جيزه ٢٦ . .	٧,٣٩	٢٣,٤٨
سخا ٤ . .	٧,٢٨	٢٢,٨٨	معرض . .	٧,١٨	٢٤,٠٢
أشمونى . .	٨,٠٥	٢٣,٨٢			

الخواص العامة : تتراوح كثافته (فى درجة ٥٥ مئوية) مابين ٠,٩١٥ و ٠,٩٢١ ومعامل الانكسار (فى درجة ٢٠° مئوية) ١,٤٧٥٤ والرقم اليودى ١٠٥ — ١١٤ ورقم التصبن ١٩٠ — ١٩٨ ورقم هنر ٩٥,٥ واختبار مومين ٧٥ ٨٠,٩° مئوية ورقم ريخرت ٠,٤ — ١ والرقم الاسيتيلى ١٦,٦ .

وتتراوح كثافة أحماضه الدهنية (فى درجه ١٥,٥ / ٤° مئوية) مابين ٠,٩٢٠٥ إلى ٠,٩٢١٩ ومعامل الانكسار (فى درجة ٦٠° مئوية) ١,٤٤٦٠ والرقم اليودى ١١٠ — ١١١,٤ ورقم التصبن ٢٠١ — ٢٠٨ ونقطة الانصهار ٣٥,٢° إلى ٣٨° مئوية ونقطة التصلب ٣٢° إلى ٣٦° مئوية .

التركيب الكيمائى : يتركب زيت بذرة القطن من الجليسريدات الآتية : جليسريد حامض اللينوليك بواقع ٤١,٧ ٪ ، جليسريد حامض الأوليبك بواقع ٣٥,٢ ٪ . جليسريد حامض البالماتيك بواقع ٢٠ ٪ ، جليسريد حامض الأراكيديك بواقع ٠,٦ ٪ ، جليسريد حامض الاستياريك بواقع ٢ ٪ ، جليسريد حامض الميريستيك بواقع ٠,٣ ٪ .

الصفات : هوزيت أبيض باهت اللون زيتى القوام عديم الرائحة تقريباً ذى طعم مقبول . ويتميز بارتفاع نقطتى انصهار وتصلب احماضه الدهنية . ويتميز عن زيت الذرة باختيار نقطة تصلب الاحماض الدهنية وعن زيت بذرة الكتان بانخفاض رقمه اليودى عن الزيت المذكور

ويعرف اختياره النوعى الحساس باختبار هالفن (Halphen Color Test) ويتلخص فى مزج حجم من ثانى كبريتور الكربون يحتوى على نحو من ١ ٪ من الكبريت المنفرد فى محلوله وحجم مساو له من كحول الأميل . ثم يمزج حجم من هذا المخلوط مع حجم مساو له من الزيت المختبر ويسخن فوق حمام يحتوى على محلول ملحى مشبع مسخن إلى درجة الغليان لمدة ١ — ٢ ساعة . فيتلون لون المخلوط فى حالة وجود زيت بذرة القطن بلون أحمر أو أحمر برتقالى . ويتميز هذا الاختبار بشدة حساسيته لهذا الزيت حتى فى وجود مقادير ضئيلة منه تقل عن ١ ٪ . وتتلون دهون الحيوانات التى سبق تغذيتها على كسب بذرة القطن بلون ضئيل .

ويعتبر اختبار هالفن كاختبار وصفى ، ويتسنى استخدامه فى التقديرات الكمية على صورة تقريبية بحتة بتحضير مخاليط مختلفة تحتوى على مقادير متنوعة من زيت بذرة القطن ومقارنة العينة المجهولة لتلك المخاليط تبعاً لاختلاط درجة تركيز تلونها بمقتضى المقادير المختلفة بماتحتويه من الزيت .

ويفقد هذا الاختبار قوته الوصفية فى جميع الحالات التى يتم فيها تسخين الزيت فيتلون المخلوط بلون أحمر باهت للغاية فى حالة الزيت الذى سبق تسخينه إلى درجة تتراوح ما بين

٢٠٠ — ٢١٠ ° مئوية ثم يفقد قوة التلون تماماً كما فى حالة الزيت المسخن إلى درجة ٢٥٠ ° مئوية لمدة عشرة دقائق .

كما يفقد قوة الوصفية أيضاً فى حالة تشبيع الزيت بالايدروجين على شرط كفاية ذلك التشبع لخفض قيمة الرقم اليودى وكذلك فى حالة بعض الزيوت المعاملة بأبخرة حامض الكلوديك أو الكلور أو ثانى أكسيد الكبريت .

استعمالاته : يستعمل زيت القطن فى التغذية كما يستعمل فى غش زيت الزيتون وفى تحضير شحم الخنزير والاوليومارجارين والكوتولين والكريسكو والنباتين كما يستعمل إلى حد معين فى تحضير مواد التشحم المعدنى والدهان وفى صناعة الصابون .

والكرسكو زيت بذرة قطن مشبع بالايدروجين وتركيبه ايدروستيارولين وكثافته فى درجة ٤٠ مئوية ٪ ٢٥ مئوية ٠,٩٠١٠ ومعامل انكساره فى درجة ٢٠ مئوية ١,٤٦٣٣ ورقمه اليودى ٧٥,٨٥ ورقم تصبنه ١٩١,٨ وهو عديم التلون بالنسبة لاختبار هالفين .

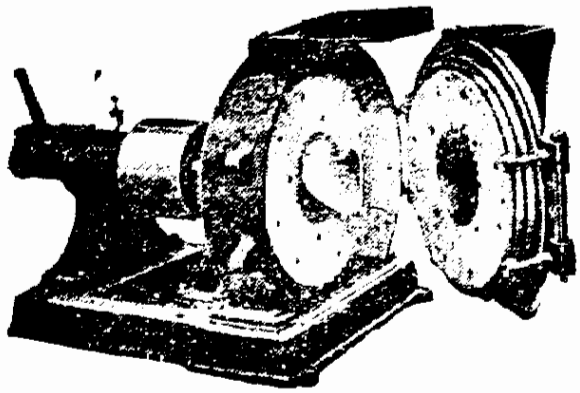
كذلك يحضر من هذا الزيت مادة صلبة أخرى (وتستعمل كسابقتها كسمن صناعى) : وتتلخص طريقة تحضيرها فى تشبيع الزيت بالايدروجين فى وجود عامل مساعد وهو النيكل عادة مع التسخين الشديد فيتحول الاوليين الى الاستيارين الصلب .

طريقة التحضير : وتتلخص فيما يأتى :

١ — تنظيف البذرة : والغرض من هذه العملية هو فصل جميع المواد الغريبة كحبيبات الرمل والأجزاء المعدنية وفصوص القطن والمبرومة وخلافها عن بذور القطن ، وتستخدم فى ذلك آلات ذات ستائر معدنية مثقوبة بمثابة الغرابيل .

٢ — فصل سكرتو العفريتة : وهو الزغب الملتصق بقصرة البذور ، وتستخدم فى أداء هذا الغرض آلات تعرف بالعفريتة (Delinters) ، وتشبه دواليب الحليج وتختلف عنها فقط فى كثرة أسنان تروسها ورفعها ، ويبلغ متوسط وزن سكرتو العفريتة الناتج من الأردب الواحد من البذرة (٢٧٠ رطلا) نحواً من عشرة أرطال ، ويستخدم صناعيا فى تحضير الديناميت وفى عمل القبعات والأصواف واللباد والقطن الطبى ، وفضلا عن قيمته الاقتصادية المذكورة فان إزالته عن البذور تؤدى إلى زيادة مقدار الزيت الناتج .

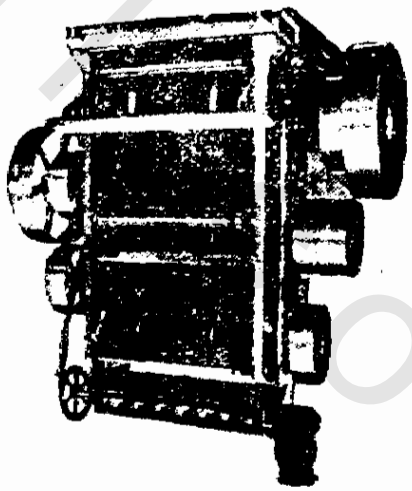
٣ — فصل قصرة البذور : والغرض منه استخدام الجزء اللحمى من البذور فقط فى إنتاج الزيت ورفع مقدار البروتين بالكسب بالتالى ، وتستعمل فى أداء هذه العملية طواحين ذات قرصين أحدهما ثابت ، والآخر متحرك ، ويتكون كل منهما من مجموعة من السكاكين القصيرة



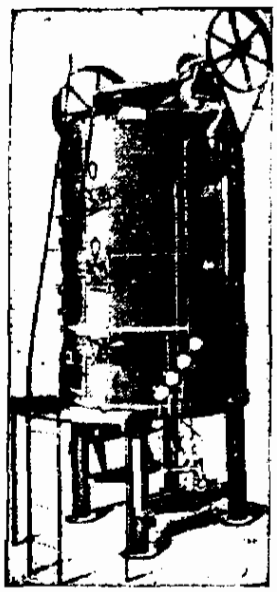
آلة لفصل قصرة البذور

الحادة ، ويبعد القرصان عن بعضهما بمسافة لاتزيد عن حجم البذور بحيث تنكسر القصرة فقط دون أن تضغط أو تتعجن البذور الكاملة . ثم تنقل البذور الى غرابيل لفصل القصرة عن اللحم ، وتكرر هذه العملية مع التهوية الصناعية حتى يتم فصل القصرة .

(٤) الجرش والهرس : والغرض منهما تكسير خلايا الجزء اللحمى من البذور حتى يتيسر استخراج الزيت . وتستخدم فى ذلك آلات تتكون عادة من خمس أسطوانات معدنية تسقط الأجزاء اللحمية بين الأسطوانتين العلويتين ثم تمر إلى الاسطوانات الأخرى .



آلة لجرش لحم البذور

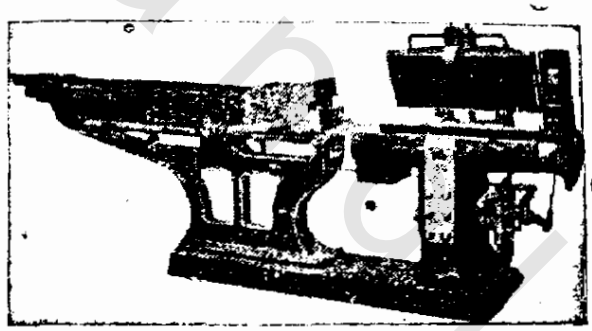


آلة لهرس البذور المجروشة

(٥) الطبخ : والغرض منه إزالة الجزء الزائد من رطوبة الجزء اللحمى للبذور ، فضلا عن تجمع المواد البروتينية كيمائيا ، وتسهيل عملية فصل الزيوت من الخلايا الحاملة لها ، وتستخدم فى ذلك أوانى كبيرة الحجم تتكون من ٤ — ٥ حلل مزدوجة الجدران يتراوح قطر الحلة الواحدة منها بين ١٣٠ — ١٨٠ سنتيمتر والعمق بين ٣٥ — ٤٥ سنتيمتر ، وتحتوى كل منها

على قاع متحرك بحيث يتسنى عند العمل تفريغ محتويات كل منها إلى الحلة التالية لها ، كذلك تحتوى كل حلة على مانومتر لبيان ضغط البخار والحرارة بالتالى ، وترمومتر وثرموستات (منظم حرارى) ومقلب داخلى ، وتنقل الأجزاء اللحمية بواسطة ناقل حلزونى (وهو ناقل يمرق الأنحاء المختلفة للمعمل) إلى الحلة العلوية حيث تسخن فى درجة حرارة ١٤٠° فرنهيتية ، ثم تفرغ بالتدريج إلى الحلل الأخرى بحيث ترتفع درجة حرارتها بالتدريج أيضا عند انتقالها من حلة إلى أخرى حتى تصل إلى درجة ٢٢٠° فرنهيتية فى الحلة السفلى ، وتتراوح طول مدة التسخين فى كل حلة من ١٥ — ٤٠ دقيقة تبعاً لمدى ما تحتويه من الرطوبة ، ويراعى عند شدة جفاف الاجزاء اللحمية مزجها ببخار حى حتى تتيسر عملية الطبخ .

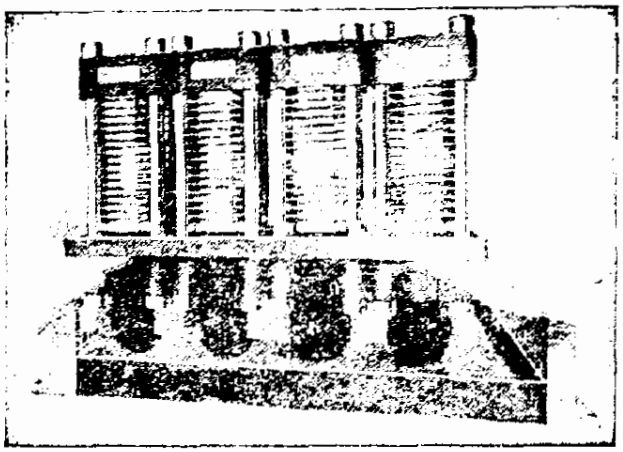
٦ — إعداد البذرة المطبوخة للعصر : وتتلخص هذه العملية فى الاحتفاظ بالعجينة المطبوخة داخل أوانى مناسبة صالحة لحفظ درجة حرارتها ثم نقلها إلى الآلات المعدة لتحضير القوالب ، وتتكون الآلات الأخيرة من حامل متحرك بنقل العجينة الى قالب تبلغ أبعاده فى المعتاد نحواً



جهاز لتحضير القوالب

من ٣٥ × ٨٠ سنتيمتراً ، ويفرش قاعه عند العمل بقطعة من قماش مصنوع من الشعر الحيوانى المتين ، ثم تلف هذه القطعة أيضا فوق سطح العجينة الموضوعة فى القالب ويضغط هينا عليها بالغطاء المعدنى للآلات المذكورة ، ثم تنقل العجينة مباشرة إلى آلات العصر .

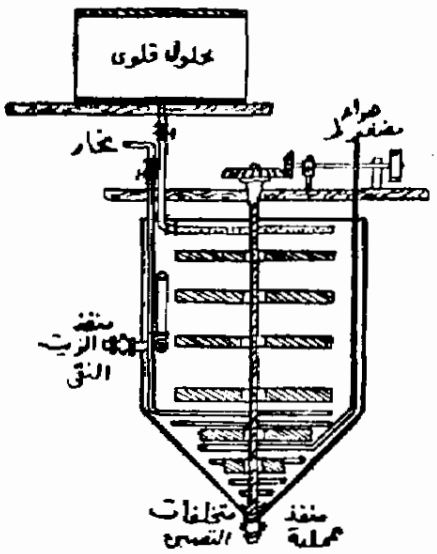
(٧) العصر : وتتكون آلات العصر من ستة عشر قسما يعد كل منها لقرص واحد من عجينة البذرة ، وهى آلات ايدروليكية يرفع قاعها السفلى بواسطة عامود يتحرك ايدروليكيا ، ويستخدم فى أول الأمر ضغط قدره ٤٠٠ رطل على البوصة المربعة حتى يثبت قوام الأقراص ، ثم يرفع بالتدريج إلى ٤٠٠٠ رطل على البوصة المربعة ، وتتراوح مدة الضغط بين ٢٥ — ٣٠ دقيقة تبعاً لسمة أوانى الطبخ وآلات العصر ، ويجمع الزيت فى أحواض كبيرة ثم يرشح أولياً خلال آلات الترشيح الايدروليكية (راجع الباب الخاص بصناعة عصير الفاكهة) ويخزن للتكرير .



جهاز ايدروليكى للعصر

(٨) التكرير : ويقصد به معادلة الحموضة الزائدة بالزيت ، وقصر اللون ، وترسيب الاستيارين ، وإزالة الروائح الغريبة الملوثة للزيت الخام وهى :

(ا) معادلة الحموضة الزائدة : ويستخدم فى ذلك محلول مركز من الصودا الكاوية قوة ٧٤ بوميه ، فيسخن الزيت إلى درجة ٣٠° مئوية وتضاف إليه الكمية المناسبة من المحلول القلوى بالمقدار الكافى لمعادلة الحموضة ، ويمزج بالزيت مزجاً شديداً بواسطة التقليب أو بالهواء المضغوط لمدة ١٥ دقيقة ، ثم يترك الزيت حتى يبرد فترسب إلى قاعه مواد مخاطية وبروتينية فيفصل منها بطريقة السيفون . ثم يغسل الزيت بالماء جيداً مع التقليب الشديد عدة مرات حتى تتم إزالة جميع آثار المادة القلوية منه ويفصل عن الماء ثم ينقل إلى أحواض مزودة بأنابيب حلزونية معدة لمرور البخار الحى حيث يسخن إلى درجة حرارة لاتزيد عن ٥٠° مئوية لطرد الرطوبة الملوثة له تماماً مع تقليبه أثناء التجفيف بتيار من الهواء المضغوط ، ويفضل أحياناً



حوض لمعادلة الحموضة

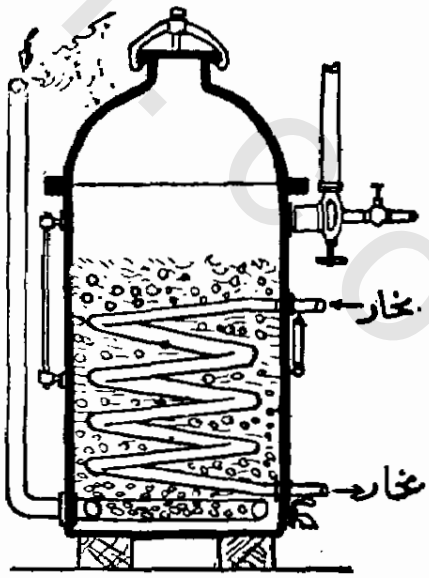
إمرار الزيت بعد ذلك خلال طبقة من الملح العادى لامتصاص ماقد يوجد من الرطوبة أو مزجه بالمصيص وترشيحه ، ويعرف الزيت الناتج بالزيت الانجليزى ، ويتميز بلونه المائل للحمرة ويعرف فى مصر (بزيت القلية) .

(ب) قصر اللون : ويقصد به اختزال اللون الأحمر المائل للحمرة المميز للزيت الانجليزى ، وتستخدم فى قصر لون الزيوت والدهون مواد عديدة أهمها (١) حامض الكبريتيك

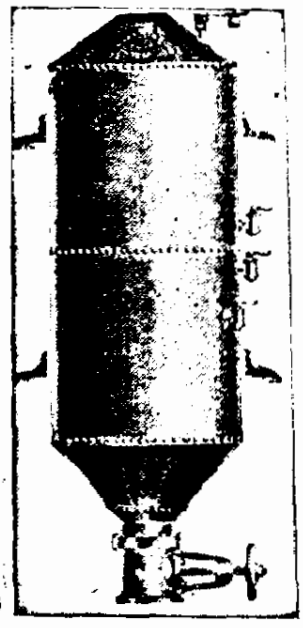
مع ثانى أكسيد المنجنيز أو (٢) حامض الكبريتيك مع ثانى كرومات البوتاسيوم ، والعامل المهم فى قصر اللون هنا هو غاز الأكسيچين ، كذلك قد يستخدم كلورور الكالسيوم أو ثانى كرومات البوتاسيوم مع حامض الكلوردريك حيث ينطلق غاز الكلور المختزل للون ، وهذه الطرق غير شائعة فى صناعة زيت القطن بل يستخدم فى هذا الشأن مسحوق الفحم الحيوانى وسليكات الألومنيوم ، وتتلخص طريقة السليكات فى تسخين الزيت إلى درجة تتراوح بين ٤٠° — ٦٠° مئوية ثم إضافة نحواً من ٣,٥٪ من وزنه من السليكات (ويتوقف المقدار الحقيق على مدى دكنة لون الزيت الخام) وتقليبه بالزيت جيداً ثم ترشيح الزيت خلال آلات الترشيح الايدروليكية ، مع إمرار بخار حى خلال الآلات المذكورة بعد إتمام عملية الترشيح لفصل الزيت العالق بأقراص الترشيح ، ويعرف الزيت الناتج بالزيت الصيفى حيث يحتفظ بحالته السائلة زمن الصيف فقط لوجود الاستيارين به .

(ح) ترسيب الأستيارين : وتتخلص هذه العملية فى تبريد الزيت حتى يتجمد الاستيارين فيرسب ، ثم يرشح الزيت ويكفى فى ذلك تبريد الزيت أو تخزينه مدة من الوقت أو فصله بالطرد المركزى ، ويعرف الزيت الناتج بالزيت الشتوى لاحتفاظه بسيولته زمن الشتاء .

(ى) إزالة الروائح الغريبة الملوثة للزيت الخام : وترجع هذه الروائح الى زيوت طيارة



جهاز لازالة الروائح الغريبة بالزيت



حوض لتخزين الزيوت

وأخرى ثابتة ، ويتلخص العمل فى إمرار بخار حى داخل الزيت تحت ضغط ٦ — ٨ جو (٨٤ — ١١٦ رطل) على البوصة المربعة لمدة ٢ — ٣ ساعات لطرد الزيوت الطيارة ، ثم

إضافة ٠,٢٥ ٪ من المغنسيوم الكلسى وتقليبه بالزيت جيداً للاتحاد بالزيوت الثابتة ذات الرائحة الغريبة وفصلها بعد ذلك على حالة صابون .

الانتاج والبقايا : ينتج الأردب الواحد من البذرة (٢٧٠رطلا أى ١٢٢,٧ كيلو جراماً) نحواً من ١٨ كيلو جراماً من الزيت النقى (ويفضل دائماً تعتيق الزيت لمدة لاتقل عن ستة شهور قبل إعداده للتسويق) ، وتعرف بقايا عملية العصر بالكسب أو البقمة ، وتحتوى على نحو ٥ ٪ من الزيت ، وتستخدم هذه البقايا فى تغذية الماشية ماعدا العجول ، ويجب الحذر دائما وخصوصا بالنسبة للأخيرة عند استعمالها ، إذ تحتوى عادة (وخصوصاً عند عدم كفاية ارتفاع درجة حرارة الطبخ) على مادة سامة تعرف بالجوسيبول (Gossypol) ورمزها الكيمائى ك $_{٣٠}$ د $_{٣٠}$ ا $_{٨}$ ، وتتحلل فى درجة ٢١٤ مئوية ، وتتميز بلونها وتوجد بنباتات القطن وبذورها على حد سواء ، وفضلا عن ذلك يستخدم الكسب فى أعمال الوقود ، وتبلغ قوته الحرارية نحواً من نصف القوة المماثلة للفحم الجيد عند تساوى الوزن .

زيت الكتان (الزيت الحار) :

وهو زيت ثابت يحضر من بذور الكتان ، وأشهر المناطق العالمية لانتاج الكتان هى الولايات المتحدة وروسيا وأمريكا الجنوبية والولايات الهندية الشرقية وأوربا ولقد عرفت مصر زراعة الكتان منذ عهد المصريين القدماء ثم اندثرت تقريباً بسبب التوسع فى زراعة القطن ، وتستخدم نباتاته فى إنتاج الألياف وحبوبه فى تحضير زيت اقتصادى مهم ، وهو الزيت الحار ، وترجع هذه التسمية المحلية الى تعود المستهلكين المحليين لطعمه الحاد الناشىء عن خلط بذرة الكتان عند العصر بمقادير مختلفة من حبوب الحارة تصل أحياناً إلى ١٠ ٪ ويتميز بلونه الأصفر المائل للسمرة ، ويستخدم بكثرة فى أعمال الدهان وصناعة القماش الزيتى (المشمع) والصابون الرخو .

الأصناف : يوجد بمصر صنفان قديمان هما الهندى والبلدى وينتجان مقدار وافر من البذور التى تتميز بارتفاع محتوياتها الزيتية (نحواً من ٤١,٤٤ ٪) فضلا عن الباچيكى والأرلندى والروسى ، ثم أدخل قسم تربية النباتات بوزارة الزراعة عدة أصناف الى مصر وعمد إلى إنتاج أصناف جديدة منها . ويبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى لبذورها وبعض الأصناف القديمة (نقلا عن النشرة الفنية رقم ٢٠٤ ، الكتان فى مصر ، للدكتور الكيلانى) :

الصنف	النسبة المئوية للزيت	الصنف	النسبة المئوية للزيت
مراكشى	٤١,١	بلدى	٣٤,٧٤
جيزة الزيتى	٤٠,٩٠	روسى	٣٧,٣٣
هندى	٣٩,٤٧	نورماندى نباتات . .	٣٦,٩٧
بلنج أرجنتينى	٣٦,٥٠	ساجينو	٣٦,٠٠
كابا »	٣٥,٠٤	بيتسون	٣٤,٢٧
لينوتا »	٣٤,٤٧	لونج ٧٩	٣١,٥٠
جيزة الفرنفلى	٣٦,٨٠	بلجيكى	٣٦,٧٥

الخواص العامة : تتراوح كثافة زيت بذرة الكتان فى درجة ٢٥° مئوية مابين ٠,٩٢٥ — ٠,٩٣٥ ومعامل انكساره فى درجة ٢٠° مئوية ١,٤٨٢٥ ورقم تصبنه ١٨٧ — ١٩٥ ولايقل غالبا رقمه اليودى عن ١٧٠ ويتراوح رقم ههنر مابين ٩٤ — ٩٥ ورقم مومين ١٠٣ درجة مئوية .

كما تبلغ كثافة أحماضه الدهنية فى درجة ١٥,٥° مئوية الرقم ٠,٩٢٣٣ ومعامل انكسارها فى درجة ٦٠° مئوية ١,٤٥٤٦ ورقمها اليودى ١٧٩ — ٢٠٩,٨

التركيب الكيمائى : يتركب هذا الزيت من الجليسريدات السائلة لأحماض الأوليك واللينولك واللينولينيك والايسولينولينيك .

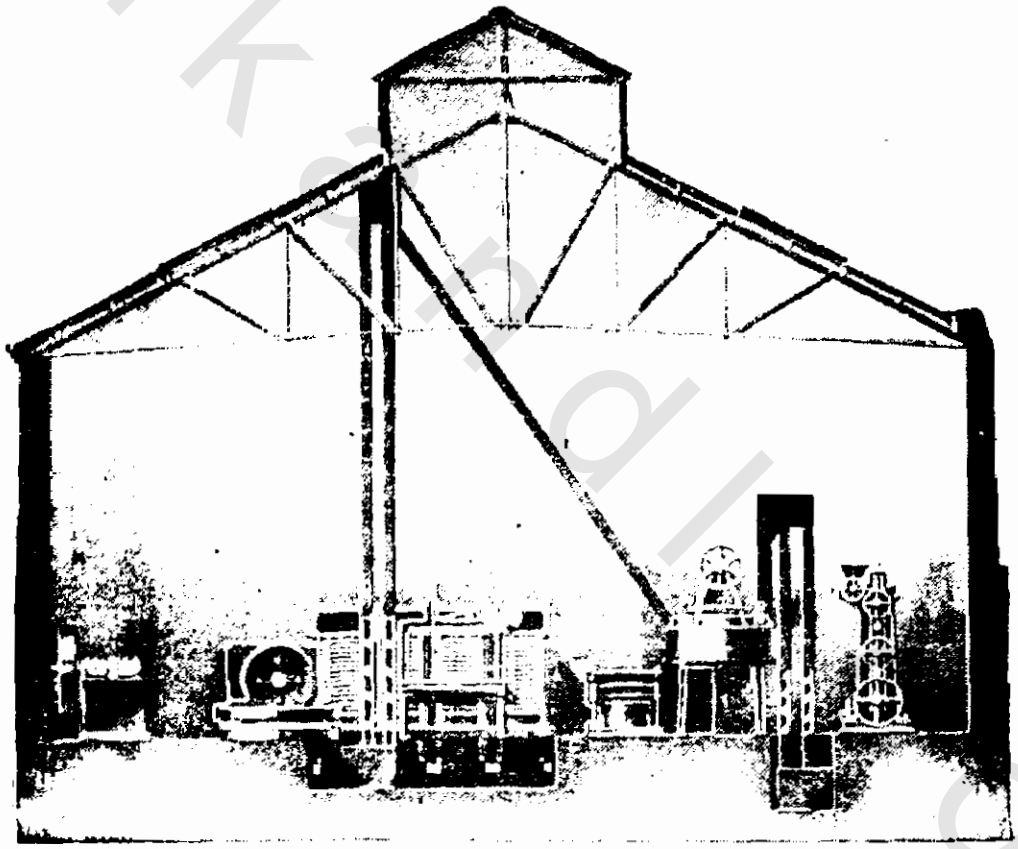
الصفات : يتميز هذا الزيت بلون مائل للصفرة سائل زيتى القوام ذى رائحة خاصة وطعم مقبول ، يتأكسد بالتدريج عند تعرضه للهواء الجوى ويسمك قوامه ويدكن لونه وتشتد قوة رائحته وطعمه .

ويذوب هذا الزيت فى كل من التربنتين والأثير والكلوروفورم وتتراكلورور الكربون وثانى كبريتور الكربون والبنزين البترولى والأسيتون . كما يذوب بقلة فى الكحول . ويحضر منه للتسخين مع اضافة مواد مجففة كأملاح الرصاص أو المنجنيز (الزيوت المغلية) التى تتميز بسرعة الجفاف عند التعرض للهواء الجوى .

الاستعمالات : يتميز زيت بذرة الكتان بسرعة امتصاصه لأكسيجين الهواء الجوى مكوناً كتلة صمغية خشنة ولذلك يعتبر كأفضل الزيوت الجافة المعروفة مما يعده للاستعمال فى أعمال الدهان والورنيش وفى تحضير الأقمشة الزيتية (المشمعات) وحبر الطباعة وفى صناعة الصابون وبعض الأقمشة غير المنفذة للماء والمستحضرات الصناعية للمطاط .

الطريقة المصرية لاستخراج الزيت : تغربل البذور ثم تنظف جيداً (تهوى) لفصل الأتربة ولا تغسل أو تحمص ثم تجرش (تدش) ثم تطحن بالحجر ويبلل دقيقها بقليل من محلول ملحى مخفف (ينسم) ، ويعبأ الدقيق فوق أبراش من الحلفا ثم توضع فى طبقات متبادلة فوق القرص السفلى لآلة يدوية أولية تحتوى على ضاغط محوى يحرك ثقلها لأسفل بقطعة من الخشب ويحركه خمسة أو ستة رجال فيسيل الزيت ويجمع فى إناء أو حوض .

الطريقة الأجنبية لاستخراج الزيت : تنظف البذور جيداً بالغربلة والتهوية عند ما تقل نقاوتها عن ٩٥ ٪ ثم تهرس بهراسات معدنية تتكون الواحدة منها من خمس أسطوانات متجاورة رأسيا ومتلاصقة ببعضها فى تبادل ثم ترفع البذور إلى إناء للطبخ حيث تسخن بالبخار



رسم تفصيلى لمعمل لاستخراج زيت بذرة الكتان

الحى لتسهيل فصل الزيت عند العصر وتجميع بروتينات البذور ، ثم تنقل العجينة إلى آلة لصب القوالب بحالة متماثلة فى الوزن ثم تف بقطع من القماش المصنوع من الشعر الحيوانى المتين ، وتبلغ مساحة القالب الواحد نحواً من ٢٨ × ١٢ بوصة مربعة ، ثم تنقل القوالب إلى آلة رأسية للضغط الايدروليكى سعة الواحدة منها نحواً من ١٦ قالب ، ثم تضغط بالتدريج حتى تصل قيمة الضغط النهائى إلى ٤٠٠٠ رطل على البوصة المربعة خلال ثلاث دقائق ، ثم تترك القوالب

تحت الضغط النهائى لمدة تتراوح بين ١٠ — ٤٠ دقيقة تبعا لصنف البذور وطريقة إعدادها .

الانتاج : ينتج الأردب الواحد من بذرة الكتان البلدى نحواً من ٦٠ — ٨٠ رطلا من الزيت .

زيت السمسم (السيرج)

وهو زيت ثابت يحضر من حبوب السمسم (Sesamum indicum) ومناطق إنتاجه هى الهند والصين واليابان وبلدان حوض البحر الأبيض المتوسط والسودان . ولاتتجاوز مساحة مايزرع منه فى مصر خمسة عشر ألفا من الأفدنة . وتبلغ جملة محصوله السنوى نحواً من ٤٠٠٠ أردباً (يزن الأردب ١٢٠ كيلو جراماً) وتنتج مديرية الشرقية الجزء الأكبر من محصوله ويستهلك أغلب محصوله محلياً ويصدر الباقى للخارج .

الأهمية الاقتصادية : تستخدم حبوب السمسم فى كثير من الأغراض المنزلية وأعمال المخابز ، وتعصر مقادير كبيرة منه لانتاج زيته المعروف بالسيرج المستخدم فى الغذاء وكذا فى بعض المستحضرات الطبية .

الأصناف : وتنقسم إلى بيضاء وحمراء ، وكذلك إلى حبوب تجارية ومنتخبة . ويبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى لحبوب الأصناف الرئيسية (تحليل قسم الكيمياء ، فرع تغذية الحيوان ، وزارة الزراعة ، نوفمبر ١٩٤٠) .

الصنف	المصدر	النسبة المئوية للرطوبة	النسبة المئوية للزيت
سمسم أبيض	قسم النباتات	٤,٦٧	٥٤,٩٢
« أسمر	« «	٤,٣٤	٥٩,٦٠
« الجهة (مخلوط)	« «	٤,٥٢	٥٧,٥٩
« أبيض	كلية الزراعة	٤,٥٠	٥٧,١٤
« أحمر	« «	٤,٤١	٥٧,٨٧

التركيب الكيمائى لزيت السمسم : ويتركب من مخلوط من جليسريدات أحماض الاستياريك والأوليك والبالماتيك واللينوليك .

الخواص العامة : تتراوح كثافة الزيت فى درجة ٢٥ مئوية ما بين ٠,٩١٦ - ٠,٩٢١ ومعامل انكساره فى درجة ٢٠° مئوية ١,٤٧٦٣ ورقمه اليودى ١٠٣—١١٢ ورقم تصبنه ١٨٨ - ١٩٣ ورقم ريخرت ١,٢ ورقم ههنر ٩٥,٦ — ٩٥,٩ .

والرقم اليودى لأحماضه الدهنية ١٠٩ — ١٢٢ ونقطة تصلبها ٢١ — ٢٤° درجة مئوية ونقطة انصهارها ٢١° — ٣١,٥° درجة مئوية .

الصفات : وهو زيت ذى لون أصفر باهت سائل زيتى القوام عديم الرائحة تقريباً وذى طعم مقبول قليل الذوبان فى الكحول ويذوب بسهولة فى الاثير والكلوروفورم والبنزين البترولى وثانى كبريتور الكربون . وتنحصر الاختبارات الوصفية المتوقفة على اللون فيما يأتى:

١ — اختبار ڤيللافيشيا وفابريس (Villavecchia and Fabris Test) ويتلخص فى مزج ١,٠ سنتيمتر مكعب من محلول ماده الفيرفيرول (Furfurol) (قوة ٢ ٪ فى محلول كحولى) و١٠ سنتيمتر مكعب من الزيت و ١٠ سنتيمتر مكعب من حامض الكلوروديريك (كثافة ١,٢٠) وذلك داخل أنبوبة اختبار والرج نصف دقيقة ثم ترك الأنبوبة فى مكان هادىء فينفصل المزيج إلى طبقتين تتلون السفلى منهما بلون مائل للاحمرار .

٢ — اختبار بودوين (Baudouin's Test) ويتلخص فى مزج سنتيمترين مكعبين من الزيت مع سنتيمتر مكعب واحد من حامض الكلوردريك كثافة ١,٢٠ يحتوى على ١ ٪ سكر . ثم يرج المزيج لمدة نصف دقيقة وتضاف إليه بعد ذلك ثلاث سنتيمترات مكعبة من الماء ثم يرج المزيج ثانية فتتلون الطبقة الحمضية بلون قرمزى .

الطرق المصرية لاستخراج الزيت : وتنقسم إلى قسمين (ا) قديمة (ب) حديثة .

وتتلخص الطريقة القديمة فى غربلة الحبوب ثم نقعها فى الماء لازالة الأتربة والأدران وتكرر عملية النقع ثانية لتنظيف الحبوب تماماً ويكتفى أحياناً عند نظافتها بتندیتها بالماء ثم تصفى الحبوب وتترك لتجف فى الشمس ، ثم تحمص فى أفران متوسطة الحرارة لتسهيل فصل الزيت عند العصر ، وتجمع المواد البروتينية بالحبوب ويكسب تحميص الحبوب الزيت الناتج نكهة ممتازة ، ثم تطحن الحبوب بطواحين حجرية حتى ينعم قوام العجينة المتكونة (الطحينة الحمراء) وتجمع فى أحواض مربعة أو مستديرة مقامة تحت سطح الأرض بعمق يتراوح بين ١٢٠ — ١٥٠ سنتيمتر وقطر يقرب من ١٢٠ سنتيمتراً وتطلى جدرانها من الداخل بالأسمنت ، ثم يضاف إليها قليل من الماء والملح وتعجن بالأقدام لفصل الزيت عن الكسب ويفصل الزيت بالتدريج عند طفوه فوق السطح بإناء مناسب من الفخار ، ويعتمد العامل عند العجن إلى حلقتين يرتكزان تحت أبطيه ويعلقان إلى السقف بحبلين . وتتميز هذه الطريقة بقذارتها وتعارضها مع الاعتبارات الصحية .

وتتلخص الطريقة الحديثة فى غربلة الحبوب ونقعها وتنظيفها وتجفيفها وتحميصها وطحنها كما مر الذكر ثم عجن الطحينة الحمراء (يرجع هذا اللون إلى عدم فصل القشور وكذلك

للتحميص) داخل آلات مزودة بمضارب ، كما تقوم بعض الطرق المحسنة بعصر الزيت بآلات يدوية (آلات عصر بذرة الكتان) .

الطريقة الأجنبية لاستخراج الزيت : ولاتختلف عن الطريقة المماثلة لها المستخدمة فى استخراج زيت بذرة الكتان .

الانتاج والبقايا : ويبلغ نحواً من ١٣٠ — ١٦٠ رطلا من الزيت للأردب الواحد من الحبوب ، وقد يغش بزيت بذرة القطن ، ويستخدم الكسب فى تغذية الماشية والطيور .

زيت الخروع :

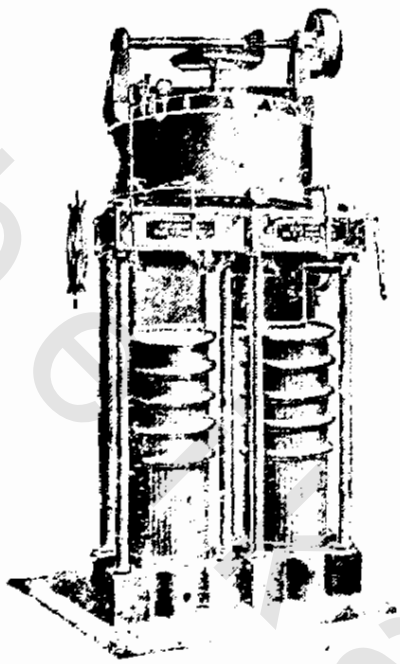
لاتزال زراعة الخروع بمصر محدودة للغاية قد لاتزيد عن ألف فدان ، وتصلح جميع مناطق القطر لنموه عدا الأراضى الثقيلة والملحية ، ويحضر من ثماره زيت ثمين يستخدم فى الأغراض الطبية وأعمال التشحيم والصباغة ، وتنحصر أهم أصنافه فى جيزة ٥ وهندى ٢١ وتحليلهما الكيمائى كالآتى (تحضير قسم كيمياء التغذية بكلية الزراعة) :

الصنف	النسبة المئوية للرطوبة	النسبة المئوية للمادة الجافة	النسبة المئوية للبروتين الخام	النسبة المئوية للدهن الخام
جيزة ٥	٥,٢٤	٩٤,٧٦	٢٤,٤٨	٤٨,٥٣
هندى ٢١	٤,٩٠	٩٥,١٠	٢٣,٨٤	٤٧,٧٤

ويتركب زيت الخروع كيمائياً من جليسريدات أحماض الريسينوليك والايسوريسينوليك والداهيدروكسى استياريك ومقدار ضئيل من ثالث الاستيارين ، وهو زيت كثيف للغاية قابل للامتزاج مع الكحول المطلق وحامض الاستيك ، وتتراوح كثافته بين ٠,٩٦٠ — ٠,٩٩٦ فى درجة ١٥ مئوية ، ويتجمد فى درجة ١٠° إلى — ١٢° مئوية . ورقم تصبنه ١٧٦ — ١٨٣ وعدده اليودى ٨٣ — ٨٦ ، ومعامل انكساره فى درجة ١٥ مئوية هو ١,٤٨٠ .

ولاتختلف طريقة استخراج الزيت عما تقدم فى الطريقة الأجنبية لاستخراج زيت بذرة الكتان ، مع مراعاة عصر البذور مرتين ، الأولى على البارد ، ويستخدم الزيت الناتج فى الأغراض الطبية ، والثانية على الساخن ، ويجب تنظيف الثمار جيداً قبل العصر وتستخدم فى استخراج زيتها آلات للعصر قفصية وتزود كل منها بأناء للتسخين حتى تسخن الثمار بالبخار إلى درجة ٣٢° مئوية ، ثم تعصر مباشرة بضغط قدره ثلاثة طن على البوصة المربعة ، ويحتفظ الكسب

بمقدار من الزيت يتراوح بين ٨,٥ — ١٠ ٪ ، ولاستخراجه يسخن إلى درجة مرتفعة من الحرارة (٩٠° مئوية تقريبا) ويعصر ثانية ، ثم يستخرج جزء من زيته بالمذيبات الكيمائية ، ويستخدم الزيت الناتج من العملية الأخيرة فى صناعة الصابون وأعمال التشحيم ويحتفظ الكسب النهائى بنحو ١ ٪ من الزيت .



عصارة قفصية

زيت القرطم (الزيت الحلو) :

يتميز نبات القرطم بقدم عهده بمصر إذ يرجع تاريخه إلى زمن قدماء المصريين ، ويزرع عادة بالوجه القبلى ، ويستخرج من حبوبه زيتاً للأكل يعرف بالزيت الحلو ، ويستخدم فى أعمال الاضاءة والطبخ ، وتحتوى حبوبه على نحو ٣٠ — ٣٥ ٪ من الزيت الذى يحتوى على مقدار صغير من حامض الراپيك ($ك_{١٧}$ $يد_{٣٢}$. ا يد . ك ا ا يد) وكذا أحماض أخرى غير مشبعة ، ويحتفظ بقوامه السائل بضعة أيام عند تعريضه للهواء الجوى ثم يسمك وينزنخ وكثافته ٠,٩١٤ — ٠,٩١٨ ، ورقم تصبنه ١٧٠ — ١٧٨ ، وعدده اليودى ٩٤ — ١٠٧ ، ولا تختلف طريقة استخراجه عما تقدم ، وينتج الأردب الواحد نحواً من ٥٠ رطلا من الزيت .

زيت جوز الهند

ويحضر من نوى جوز الهند ، ويحتوى الجزء اللحمى للنوى (الكوبرا) على مقدار كبير من الدهون يتراوح بين ٣٧ — ٦٨ ٪ ، ويتركب كيمائياً من جليسريدات أحماض اللوريك والميريستيك والبالماتيك وغيرها وبعضها متطاير ، ويتصبن هذا الزيت بسهولة عند معاملته بمحلول مركز بارد من الصودا الكاوية ، ويستخدم بكثرة فى صناعة الصابون والمارجارين ، ويجب إزالة رائحته عند استعماله فى الصناعة الأخيرة بغسيله بالكحول ثم معاملته بالبخار الحى فوق الساخن ، وتبلغ كثافته فى درجة ١٥° مئوية ٠,٩٢ ، وتتراوح فى درجة ١٠٠° مئوية بين ٠,٨٦ — ٠,٩٠ ، ودرجة تصلبه ١٦° — ٢٣° مئوية ، ودرجة انصهاره ٢٣° — ٢٦° مئوية ، ورقم تصبنه ٢٥٠ — ٢٦٠ ، وعدده اليودى ٨ — ٩ ، ومعامل انكساره فى درجة ٦٠° مئوية هو ١,٤٣ .

وتتلخص عملية استخراج هذا الزيت فى تعريض الثمار لفعل قوة مغناطيسية مناسبة لفصل

الأجزاء المعدنية التى قد تكون مختلطة بها ، ثم تجزأ الثمار (بعد فصل قشورها) إلى قطع صغيرة وتهرس ثم تسخن وتعصر إيدروليكياً باحدى آلات العصر مرتين لغزارة محتوياتها الزيتية ولصعوبة تحضير قوالب ملائمة للعصر .

زيت فول السودانى :

وهو زيت ثابت يحضر من حبوب نبات الفول السودانى (Arachis hypogaea) ومناطق إنتاجه هى الهند وجنوب افريقيا وامريكا الجنوبية وفرنسا وهولنده والولايات المتحدة والصين وغيرها .

ونبات الفول السودانى غير قديم العهد بمصر ، وقد أدخلت زراعته فى عهد المغفور له محمد على باشا الكبير ، وتبلغ مساحته السنوية نحواً من ٣٠ ألفاً من الأفدنة،ومحصوله السنوى نحواً من ٢٧٠ ألفاً من الأرادب (يزن الأردب ٦٠ أقة) ، وتقع أغلب مساحته بمديرية الشرقية ، وتوجد بمصر ثلاثة أصناف تجارية هى البلدى والهندى (المدراسى) والرومى (الصعيدى أو الفرنساوى) ، وقد تمكن قسم النباتات بوزارة الزراعة من استنبات صنفين ممتازين هما الجيزة القائم والجيزة المنبسط ، ويبين الجدول الآتى تحليلهما الكيمائى (تحضير قسم كيمياء التغذية بكلية الزراعة) :

الصنف	النسبة المئوية للرطوبة	النسبة المئوية للمادة الجافة	النسبة المئوية للبروتين الخام	النسبة المئوية للدهن الخام
جيزة قائم (مقشور) . .	٣,٢٢	٩٦,٧٨	٢١,٨٠	٥٠,٤٣
« منبسط («) . .	٣,٢٩	٩٦,٧١	٢٥,١٩	٤٩,٣٩

الخواص العامة : تبلغ كثافة الزيت فى درجة ٢٥° مئوية ٠,٩١٢٧ ومعامل الانكسار فى درجة ٢٠° مئوية ١,٤٧١٢ والرقم اليودى ٩١,٧٥ — ٩٤,١٧ ورقم التصبن ١٨٩ — ١٩٤ ورقم ريخرت ٠,٤٨ — ١,٦٠ واختبار مومين ٥٦,٧٥ درجة مئوية ورقم هيهنر ٩٤,٨٧ ونقطة انصهار الأحماض الدهنية ٢٩° مئوية ونقطة انصهار الأحماض الدهنية ٢٧,٥° مئوية .

التركيب الكيمائى : يتكون زيت الفول السودانى من جليسريدات احماض الأوليك والبالماتيك والأراكيديك والليجنوسيريك .

الصفات : يتميز الزيت بلون أصفر باهت جداً ويميل أحياناً لأن يكون عديم اللون تقريباً

ذى رائحة وطعم الفول السودانى . ويجب أن يحتوى الزيت على نحو من ٥ ٪ من حامض الأراكيديك وتتلخص طريقة الكشف عنه فى تصبين سنتيمتر مكعب واحد من الزيت بخمسة سنتيمترات مكعبة من محلول ايدرات البوتاسيوم الكحولية قوة ٨,٥ ٪ . ثم معادلة القلوى بمحلول حامض خليك قوة ٩٠ ٪ ثم يضاف ٥٠ سنتيمتر مكعب من الكحول قوة ٧٠ ٪ يحتوى على ١ ٪ من حامض الكلوردريك . ثم يبرد المزيج إلى درجة تتراوح مابين ١٨° — ٢٠° مئوية فتنفصل بللورات حامض الأراكيديك .

تحضيره : يستخرج الزيت بالولايات المتحدة من الحبوب الكاملة وكذا المقشورة ، فى حين يقتصر إنتاجه فى أوربا وخصوصا بمنطقة مرسيليا على الحبوب المقشورة ، ويفضل عصره على البارد عند اعداده للتغذية ، ثم يعصر كسبه مرتين على الساخن ، ويستعمل الزيت الناتج فى الأعمال الصناعية . وينتج الطن الواحد من الفول المقشور الأسبانى نحواً من ٧٠٠ رطل ، ومن الحبوب المقشورة الأمريكية (ڤرچينيا) نحواً من ٥٠٠ رطل ، وصناعته مجهولة بمصر ، ويتميز كسبه بارتفاع قيمته الغذائية كعليقة للماشية .

المراجع

ا — كتب

1. Brown, H.B. ; Cotton ; (1927).

2. Hutcheson, T.B. and Wolfe, T.K. ; The Production of Field Crops ; (1924).

3. Macbeth, A.K. ; Organic Chemistry.

4. Martin, G. ; Industrial and Manufacturing Chemistry (Organic) ; (1913).

5. Thurston, A., Pharmaceutical and Food Analysis ; (1923).

6. Winton, A.L. and Winton, K.B. ; The Structure and Composition of Foods ; Vol. 1 ; (1932).

(٧) حامد محمود البلقينى زراعة المحاصيل المصرية ، ١٩٣٩ .

(٨) كلمان شبتاى ، الكيمياء العضوية ، ١٩٣٨ .

(٩) محمد فهيم ، محاصيل الحقل الليفية والمائية فى المملكة المصرية ، ١٩٤٠ .

(١٠) وزارة المعارف العمومية ، كتاب الزراعة المصرية ، ١٩٢٥ .

ب — نشرات

1. Coleman, D.A., and Fellows. H.C. ; Oil Content of Flaxseed, with Comparisons of Tests for Determining Oil Content ; U.S.D.A., Bull. No. 1471 ; (1927).

2. Ditto ; A Simple Method For Determining The Oil Content of Seeds & Other Oil-Bearing Materials ; U.S.D A. ; Bull. No. 71 ; (1928).

3. Cruess, W.V. ; The Preparation and Refining of Olive Oil in Southern Europe : Univ. of Calif; Agr. Expt. Sta. ; Cir. No; 279, (1924).

4. Gracey, W.T. ; Olive Growing in Spain ; Dept. of Commerce, Bur. of Foreign and Domestic Commerce, Washington, D.C. ; Special Consular Report No. 79 : (1918).

5. Zeleny, L. and Coleman, D.A. ; Rapid Determination of Oil Content and Oil Quality in Flaxseed, U.S.D. A ; Bull. No. 554, (1937).

(٦) محمد على الكيلانى ، الكتان فى مصر (الجزء الأول) ، نشرة فنية رقم ٢٠٤ ، قسم تربية النباتات ، وزارة الزراعة (١٩٣٩) .

جـ — مجلات

1. Cruess, W.V. ; Observations on Olives and Olive Products in Egypt and Italy ; The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind. ; Sept, 1939.

2. Pitman, G.A. ; Further Investigations on the Oil Content of Olives ; Ibid ; March, 1932.

(٣) عبد الحفيظ نصحى ، الزيتون ، المجلة الزراعية ، جزء ٦ مجلد ٢ ، ١٩٢٤ .

(٤) محمد بهجت ، الزيتون و زيت بذرة ، المجلة الزراعية ، جزء ٦ مجلد ٢ ، ١٩٢٤ .

(٥) محمد حلمى إبراهيم سلامة ، زيت بذرة القطن ، مجلة الفلاحة ، العدد الرابع ، ١٩٣٣ .

(٦) محمد حلمى ابراهيم سلامة ، زيت الزيتون (استخراجه فى برج العرب وواحة سيوة) . مجلة الفلاحة ، العدد الأول ، ١٩٣٤ .

obeikandl.com