

الاختبارات القياسية للزيوت و الدهون



الاستاذ الدكتور ضياء الفكيكي

دكتوراه علوم أغذية من جامعة البصرة
أستاذ مادة السيطرة النوعية- لمرحلة الرابعة
قسم علوم الأغذية - كلية الزراعة



الأسس الفنية لضبط جودة الزيوت النباتية



- الخوص الطبيعية العامة
- الخواص الكيميائية العامة
- التعبئة و لصف البطاقات
- الزيوت النباتية و السمن الصناعي

الخواص الطبيعية



الخواص الكيميائية العامة

- خلو المنتج من أي عامل مساعد
- لا تزيد نسبة الحموضة عن 0.2% على أساس حمض الاوليك
- الاحد الأقصى لرقم البروكسيدي هو 10 ملليمكافي لكل كغم واحد زيد
- لا تقل درجة الانصهار عن 35 م ولا تزيد على 38 م
- المنتج خاليا م الشوائب الغريبة
- اثار المعادن الثقيل و الناتج من العبوات

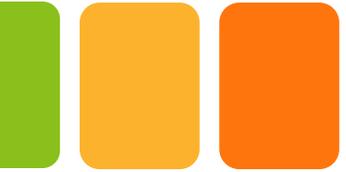


الدهون و الشحوم الحيوانية المعدة للطعام



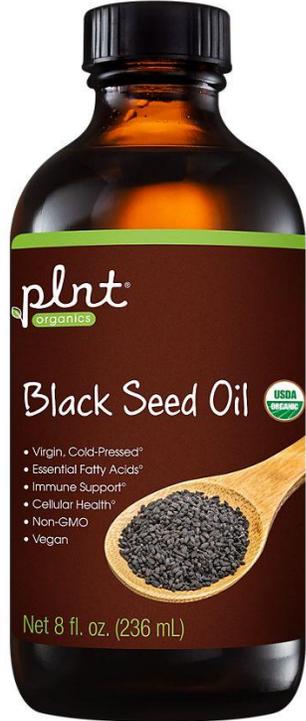
الحدود	الفحص م
0.904-0.893	الكثافة النسبية
1.460-1.448	معامل الانكسار
49-40م	نقطة التصلد
202-190	رقم التصوبين
12غم / كغم	المواد الغير قابل لتصوبين
50-23	الرقم اليويدي
لكل غم دهن 2.5KOH ملغم	قيمة الحموضة
16 ملليمكافى في الاوكسجين بروكسيدي / كغم دهن	رقم البيروكسيد
0.3% كتلة كتلة	المواد الطيارة
0.05%	المواد الغريبة
1.5مغلم / كغم	محتوى المواد المتصينة
0.4مغلم / كغم	الحديد
0.1مغلم / كغم	النحاس
0.1مغلم / كغم	الرصاص
	الزرنبيخ

الفحوصات



طريقة الاوكسجين النشط

هذا الفحص يكون بإسراع عملية تأكسد الدهن و ذلك بحض الدهن ضمن درجة 98,8م و يمرر تيار من الهواء في الدهن او الزيوت بشكل منتظم



ثباتية طريقة الاوكسجين النشط هي 80 ساعة

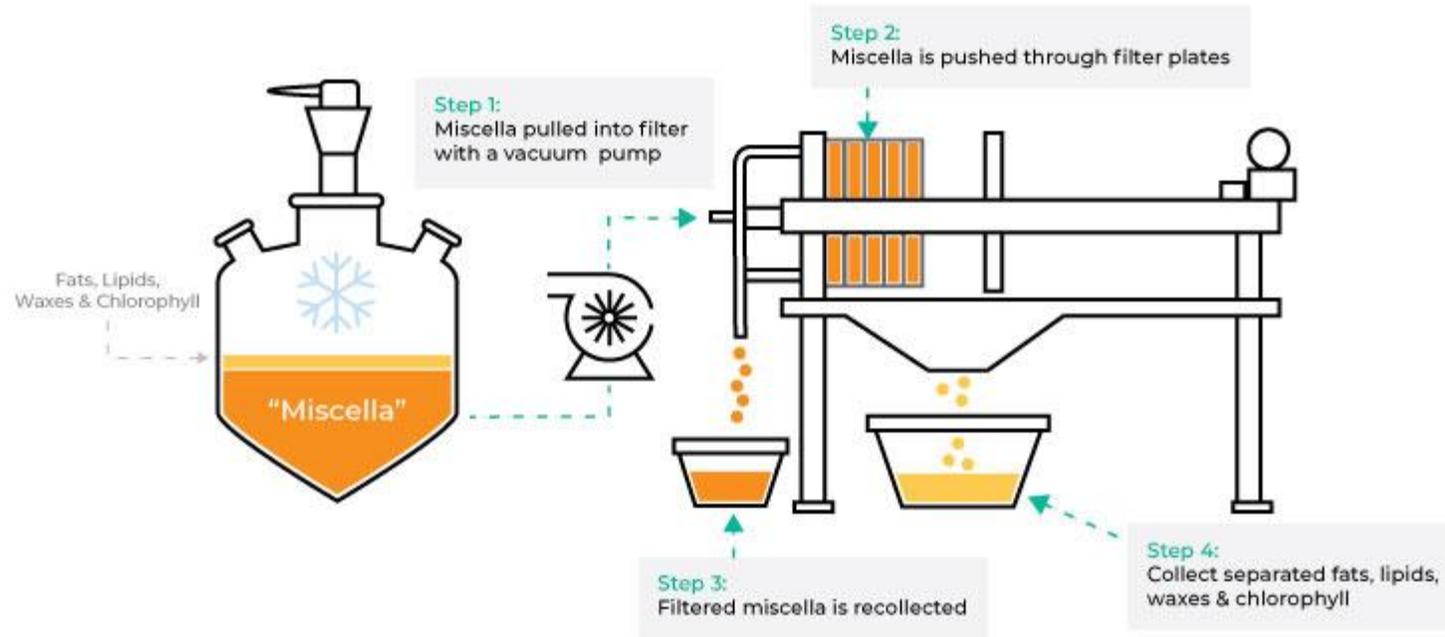
قيمة الحموضة Acid Value

قدير قيمة الحموضة للدهن او الزيت يمكن الحكم على جودة المادة اللبيدية. تعرف قيمة الحموضة على انها عدد الميلجرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم المائي اللازمة لمعادلة الحموض الدهنية الحرة في 1 جم من المادة الدهنية.



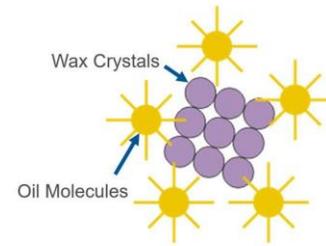
الفحص البارد Cold Test

المدة اللازمة لانفصال المواد الصلبة عن الزيوت عندما تحضن على درجة حرارة الصفر المؤيه و هذه الطريقة لمعرفة ضبط عملية التشتية Winterization oil



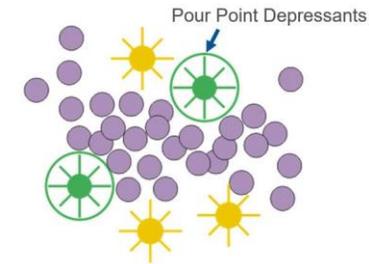
نقطة كونجيل او نقطة الحضن Congeal point or set point

هي اعلى درجة حرارة تبدأ عندها بلورات الدهنية بالظهور عندما تبرد كمية معينة من الدهن تحت ظروف مسيطر عليها من درجة حرارة
و هذا الفحص يعتمد على تماسك الدهن



Oil Without Pour Point Depressants

Wax crystals and oil congeal causing a high wax pour point.



Oil With Pour Point Depressants

Depressants inhibit congealation of the wax crystals to reduce the pour point temperature, that is, temperature at which oil loses its fluidity.

النماسة Consistency

هو مقياس صلابة الدهن من خلال استخدام جهاز الخارق
penetrometer



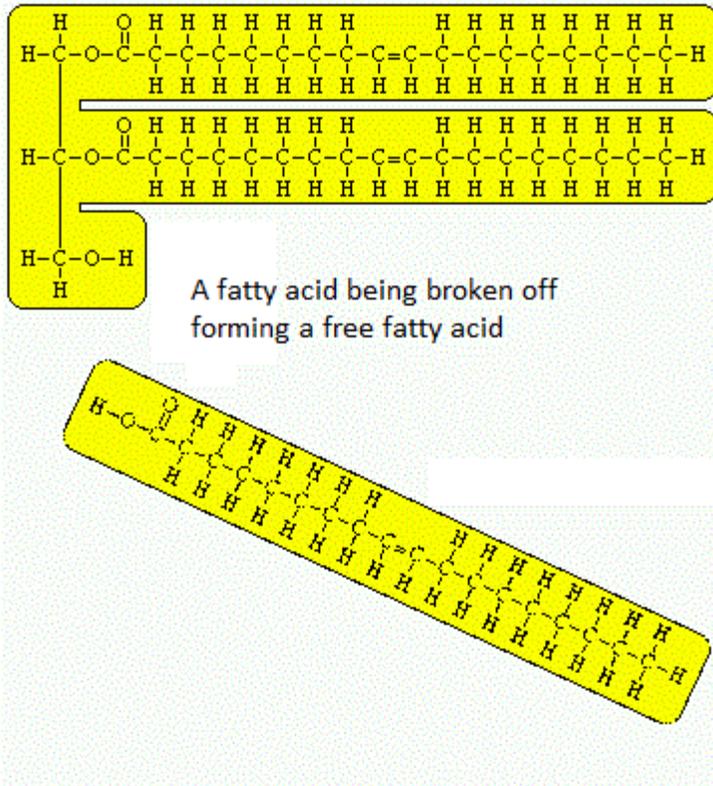
دايلانوميتر Dilatometer

قياس النسبة بين الجزء الصلب و الجزء السائل من الدهن و التحليل يكون مبنيًا على الفرق بين حجم الطور الصلب و حجم الطور السائل للدهون

الطريقة تستخدم في إعطاء مؤشر لنسب بين الأجزاء السائلة و الصلبة لعينة الدهن و في أي درجة حرارة منتخبة او على سلسلة درجات حرارية



Free fatty acid (F.F.A) الأحماض الدهنية الحرة



Frying Oil Monitor

يمكن تحديد أكسدة الزيت في المنزل عن طريق اللون أو الرائحة ، ولكن في المطابخ ومواقع الإنتاج المحترفة ، يتم استخدام الطرق الموضحة أدناه.

① مجموع المواد القطبية (TPM)

طريقة تستخدم لتحديد مدى تحلل زيت القلي. يشير إجمالي المواد القطبية (TPM) إلى جميع المنتجات الموجودة في زيت القلي بسبب عمليات الأكسدة ، بما في ذلك الأحماض الدهنية الحرة ومنتجات التحلل الجزيئي المنخفض والمواد المبلمرة. اعتمد الاتحاد الأوروبي قيمة من 25 إلى 27% كحد أعلى مقبول للدهون والزيوت.

② قيمة الحمض (AV)

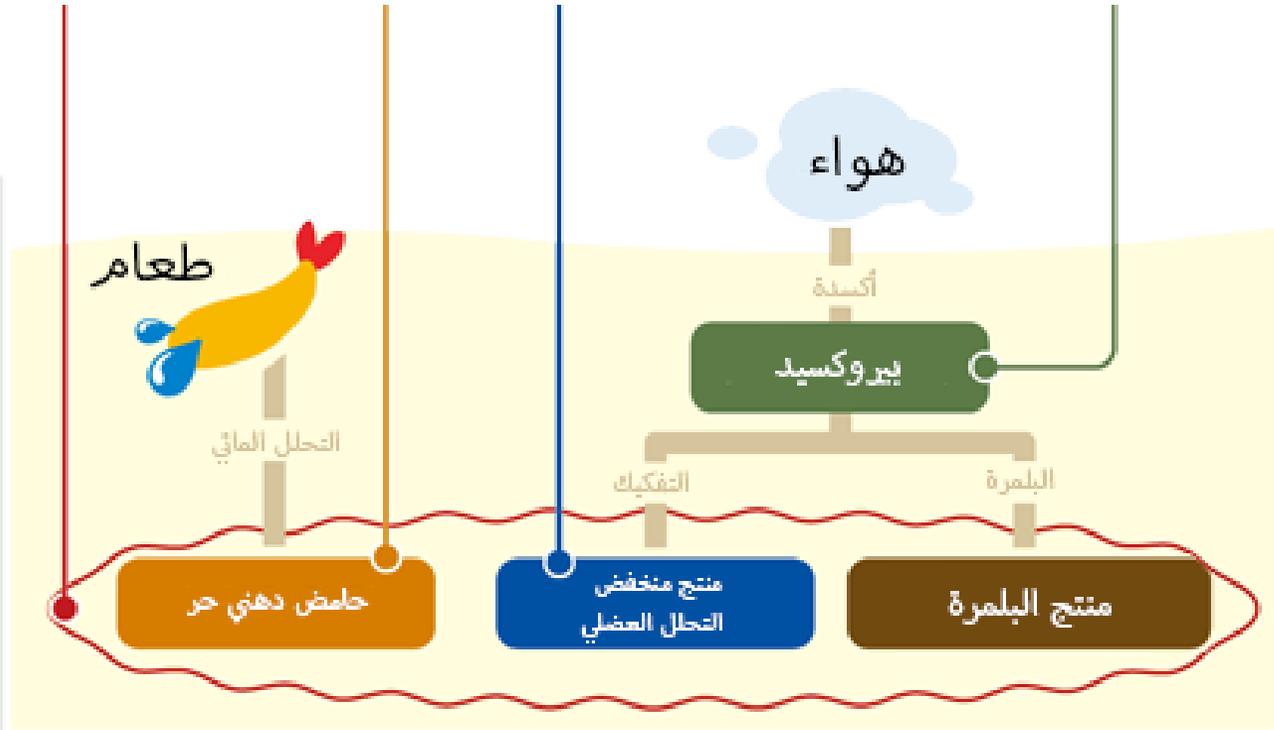
قيمة الحمض أو AV هي مؤشر يشير إلى كمية الأحماض الدهنية الحرة الناتجة عن التحلل المائي. تعتبر القيمة الحمضية طريقة مناسبة لتقييم درجة أكسدة زيوت القلي. يتم استخدام العديد من شرائط اختبار AV، والتي يمكن قياس قيمتها بسهولة ، في مواقع إنتاج الغذاء.

③ قيمة الكربونيل (CV)

إنه قياس يشير إلى كمية الألدheid والكيتون المنتجة في زيوت القلي لتحديد التحلل. يمكن أن تكون مركبات الكربونيل مؤشرًا جيدًا للأكسدة الحرارية. بالإضافة إلى ذلك ، نظرًا لأن العتبة صغيرة ، فإنها ستؤثر بشكل كبير على رائحة الدهون والزيوت.

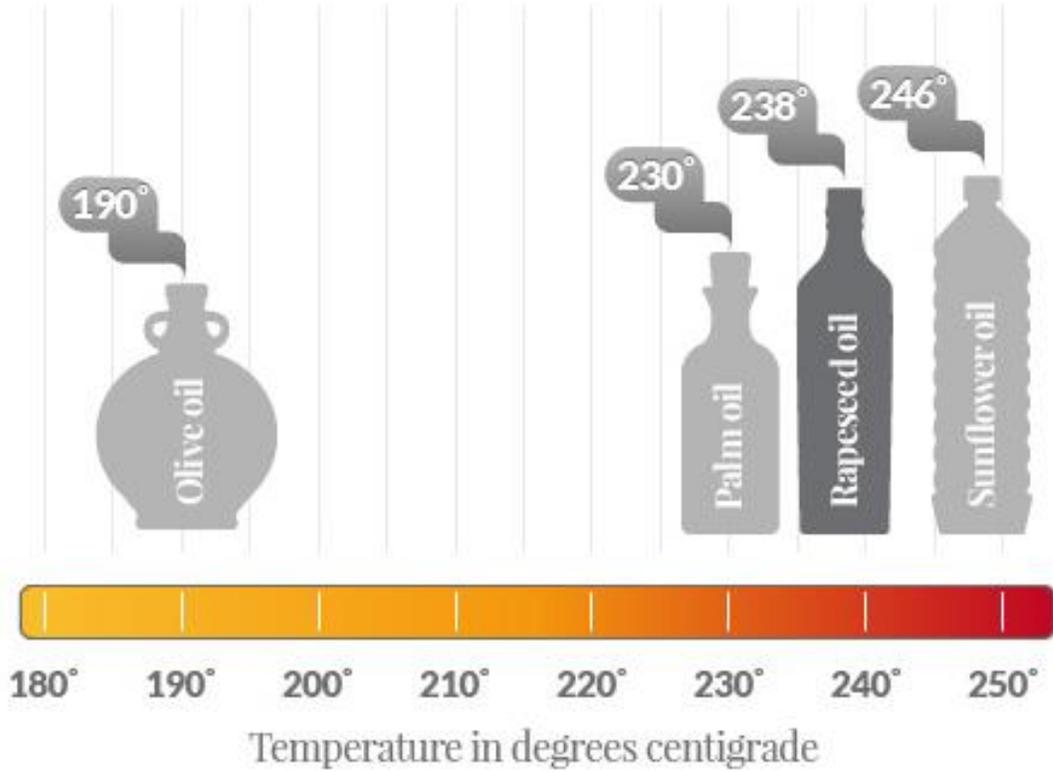
④ قيمة البيروكسيد (بوف)

يتولد البيروكسيد عندما يتعرض الزيت للهواء ، مما يتسبب في امتصاص الأحماض الدهنية غير المشبعة للأكسجين. يمكن أيضًا استخدام قيمة البيروكسيد لقياس هيدروبيروكسيد ولكن بالنسبة لزيت القلي ، يكون المؤشر عن طريق التحلل أو البلمرة.



Smoke point نقطة التدخين

جميع الزيوت التي نستخدمها في المطبخ لها نقطة احتراق أو تدخين (Oil smoke points)، عرفها خبير الطهي نيك شارما - مؤلف كتاب معادلة النكهة- بأنها "درجة الحرارة التي يُطلق عندها الزيت الدخان، ويبدأ في فقدان نكهته ومذاقه وفوائده الصحية"،



- أستعمل الزيوت النباتية المكررة ذات نقطة التدخين المرتفعة.
- يجب أن لا تتعدى درجة حرارة القلي 180 درجة مئوية.
- استعمل الزيوت التي تحتوي نسبة أقل من الأحماض الدهنية المشبعة.
- يجب تصفية زيت القلي من الشوائب بعد القلي لكي لا تتفحم عند استعمال الزيت مرة أخرى.
- يجب حفظ الزيت في مكان بارد و مظلم حتى لا تتأكسد.
- لا تستعمل نفس الزيت للقلي أكثر من 3 مرات.

الرقم اليودي Iodine

جدول رقم (٣)

يبين الرقم اليودي وصفات الزيت لبعض المحاصيل الزيتية المهمة

الرقم اليودي	نوع الزيت	نسبة الزيت المثوية	المحصول (١)
١٧٠ - ١٩٥	جاف	٣٥ - ٤٥	الكتان
١٤٠ - ١٥٠	جاف	٢٤ - ٣٦	العصفور
١١٥ - ١٤٠	جاف إلى شبه جاف	١٧ - ١٨	فول الصويا
١٢٠ - ١٣٥	شبه جاف	٢٩ - ٣٥	عباد الشمس
١٠٠ - ١١٦	شبه جاف	١٥ - ٢٥	بنذور القطن
٩٦ - ١٠٦	شبه جاف	٣٣ - ٤٥	السلجم
١٠٤ - ١١٨	غير جاف	٥٢ - ٥٧	السسم
٩٢ - ١٠٠	غير جاف	٤٧ - ٥٠	فستق الحقل
٨٢ - ٩٠	غير جاف	٣٥ - ٥٥	الخروع
٨٦ - ٩٠	غير جاف	-	الزيتون
٨ - ١٢	غير جاف	٦٧ - ٧٠	جوز الهند
٥٣	غير جاف	-	زيت النخيل

(1) Martin J.H. and Leonard W.H. 1967 PP. 756.

3- **الرقم اليودي**: هي عدد جرامات اليود اللازمة لإشباع الروابط

الزوجية الموجودة في 100 جرام دهن أو زيت .

كلما زاد الرقم اليودي زادت درجة التشبع لان اليود يمتص

بواسطة الروابط الزوجية للأحماض الغير مشبعة.

يصاحب عمليه الاكسده انخفاض في الرقم اليودي مع حدوث

فساد وتزنخ في الاغذيه التي تحتوى على الزيت.

- قياس نواتج الاكسده من الالدهيدات باستخدام TBA

Melting Point درجة الانصهار

عرف درجة الانصهار بأنها الدرجة التي تصبح عندها العينة المفحوصة راتقة وشفافة بشكل كامل ، وذلك في حمام مائي مجهز بخلاط وبمعدل تسخين مقداره نصف دقيقة ويتم تعيين درجة الانصهار بطريقة الأنبوب الشعري المغلق للزيوت والدهون.

تعيين درجة انصهار الزيوت

1. إذا كان الزيت غير رائق عند درجة حرارة الغرفة فيتم ترشيحه خلال ورق ترشيح مفتوح المسام وسبق تجفيفه ، مع استعمال قمع زجاجي مسخن من الخارج بغلاف بخاري ويمكن إضافة كبريتات الصوديوم غير المائية للمادة الدسمة قبل الترشيح لإزالة آثار الرطوبة.
2. يغمس الأنبوب الشعري في الزيت إلى أن يصعد فيه عمود بطول 1-2 سم تغلق نهاية الأنبوب باللهب إذا كان غير مغلق ثم يجمد الأنبوب بسرعة في الثلاجة ، ويترك لمدة ست عشرة ساعة.
3. يخرج الأنبوب الشعري من البراد ويعلق بميزان حرارة بواسطة قطعة رقيقة من المطاط إذ تكون مادة الزيت المجمدة بمحاذاة مستودع الزئبق ، يعلق ميزان الحرارة في الحمام المائي المجهز بخلاط ويضبط معدل التسخين قرابة صفر درجة مئوية في الدقيقة وذلك عند الاقتراب من درجة الانصهار.
4. نسجل درجة الحرارة التي تصبح عندها مادة الزيت راتقة وسائلة بشكل عام وهي درجة الانصهار.



Peroxide value (P.V) قيمة البيروكسيد

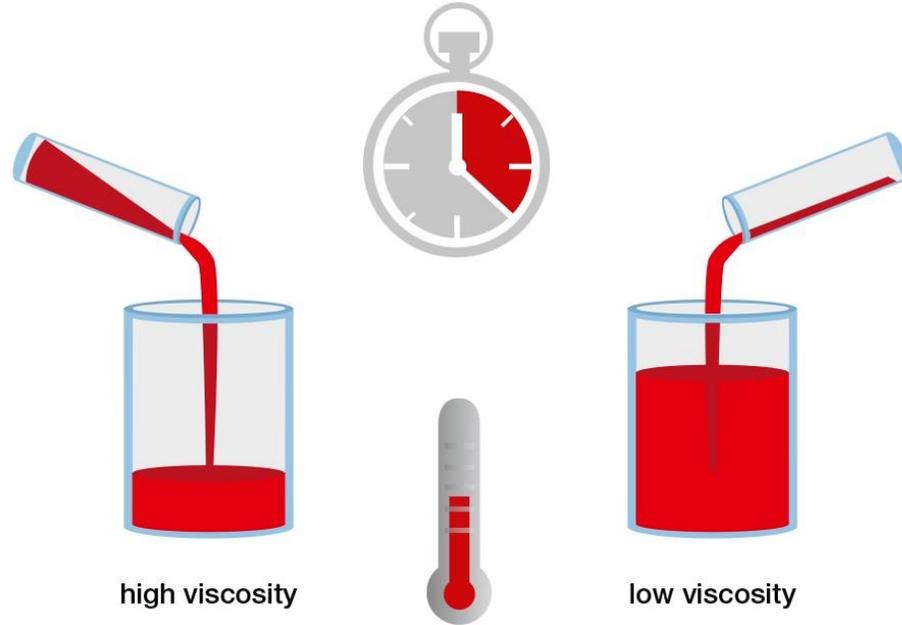
Samples	AV (mg KOH/g)	PV (mmol/kg)
SO	0.28 ^c ± 0.008	2.00 ^c ± 0.004
SO1	0.28 ^c ± 0.016	2.30 ^c ± 0.008
SO3	0.28 ^c ± 0.008	2.50 ^c ± 0.016
SO5	0.35 ^c ± 0.012	3.25 ^{cb} ± 0.000
SO7	0.42 ^{cb} ± 0.008	3.50 ^{cb} ± 0.004
PO	0.56 ^{ba} ± 0.012	2.25 ^c ± 0.008
PO1	0.64 ^a ± 0.000	4.50 ^{cba} ± 0.000
PO3	0.71 ^a ± 0.008	6.50 ^a ± 0.004
PO5	0.71 ^a ± 0.000	5.50 ^{ba} ± 0.008
PO7	0.71 ^a ± 0.004	4.00 ^{cba} ± 0.000

Values are presented as means±SD (n=3); Different letters indicate a significant difference between the sample groups at the significance level of $\alpha = 0.05$.

هو عدد ملي مكافئات البيروكسيد الموجودة في 1 كجم زيت أو دهن "طريقة التقدير :
يمكن الاعتماد على رقم البيروكسيد كمقياس لمدة صلاحية أو فساد عينة.

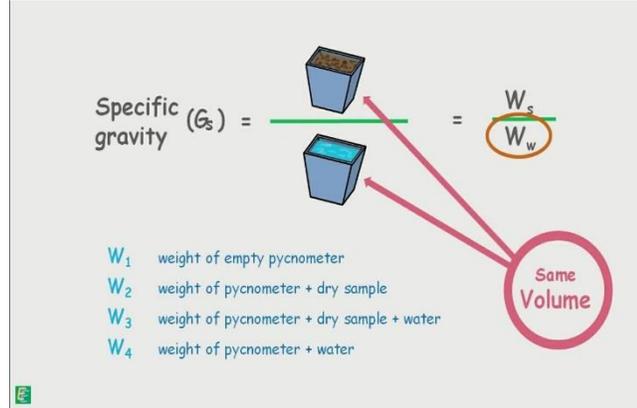
اللزوجة Viscosity

تم إجراء اختبارات اللزوجة عند 40°C و 100°C حسب المواصفة D445 وحساب معامل اللزوجة حسب المواصفة D2270 وتبين أن زيت الذرة له أفضل تأثير على رفع قيم معامل اللزوجة للزيوت الأساسية من بين الإضافات النباتية المضافة.



الوزن النوعي Specific gravity

لوزن النوعي: يعتبر زيت الزيتون أقل كثافة نوعية من الماء ويتراوح الوزن النوعي لزيت الزيتون (الكثافة) بين 0.910-0.916 ولذلك نجد أن الزيت يطفو علي الماء ويكون اللتر من زيت الزيتون يعادل من 910-916 جرام.



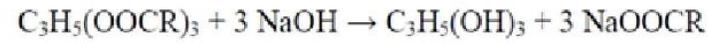
Name	Specific Gravity @ 15.5 °C
coconut	0.9259
corn (maize)	0.9213-0.9250
cotton seed	0.922-0.925
olive	0.9150-0.9180

المادة غير القابلة للتصبن Unsaponifiable matter

الدهون غير القابلة للتصبن : وهي دهون لا تحتوي على الأحماض الدهنية كمكونات هيكلية أساسية. على العكس من ذلك ، تحتوي الدهون المعقدة أو القابلة للتصبن على أحماض دهنية يمكن إطلاقها عن طريق التحلل المائي القلوي ، وإنتاج أملاح الأحماض الدهنية (الصابون) ، في عملية تسمى التصبن.

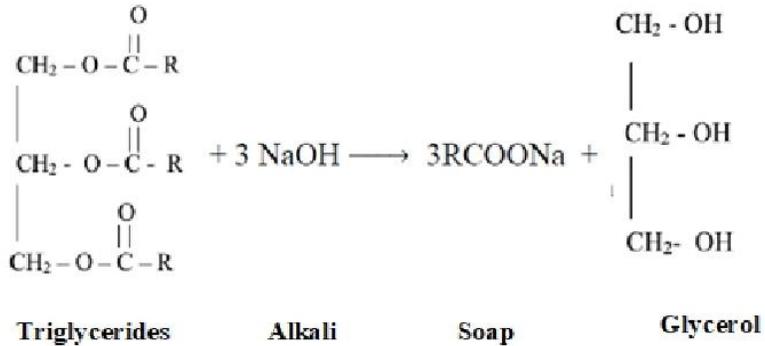
عديداً ، تكون الدهون غير القابلة للتصبن أقل من تلك المعقدة ، ولكن من بينها جزيئات ذات نشاط بيولوجي مكثف ومتخصص. ومن

الأمثلة على ذلك بعض الفيتامينات والهرمونات والإنزيمات المساعدة والكاروتينات وغيرها



Fatty Acid Alkali Glycerol Soap

Or



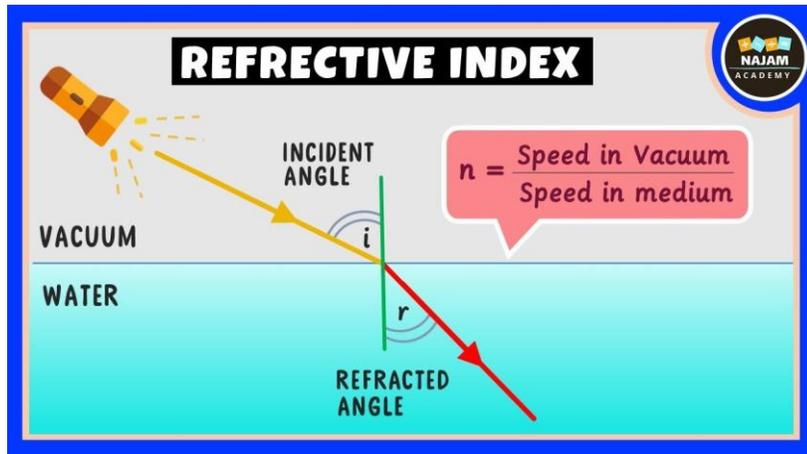
معامل الانكسار Refractive Index

معامل الانكسار:

من المعروف أن الأشعة الضوئية عندما تخترق جسماً شفافاً فإنها تنحرف عن مسارها الأصلي وزاوية الانحراف تختلف باختلاف المواد.

ويقاس انحراف الأشعة الضوئية بجهاز الرفراكتوميتر.

وعادة تتراوح نسبة الانكسار في زيت الزيتون بدرجة حرارة 20م بين 1.4680 – 1.4707.



ويعطي معامل الانكسار مؤشراً أولياً للتعرف على بعض أنواع المواد الدسمة إذ يشير معامل الانكسار المرتفع على درجة إشباع عالية وارتفاع عدد الروابط غير المشبعة.

وبناء على ذلك يستخدم معامل الانكسار كمقياس سريع لتتبع عملية الهدرجة في الزيوت وتحديد وقت انتهاء هذه العملية، إذ يقل معامل الانكسار بزيادة تشبع الزيت بالهيدروجين أي أن الرقم اليودي ينخفض نتيجة التشبع، ويمكن عن طريق معامل الانكسار تقدير درجة التزنخ الأوكسيدي (مدى فساد الزيوت) إذ لوحظ زيادة حادة في معامل الانكسار مع ظهور التزنخ ووجد أن معامل الانكسار يتغير طبقاً لمراحل أكسدة الدهون.

رقم النصبين Saponification number

تحليل بعض الشحوم والزيوت								
التشم أو الزيت	قربنة التصبن	قربنة اليود	الحمض					
			الميريستيك	التخيل	الشمع	التخيل	الزيت	
زيت جوز الهند	260-280	10	20-17	11-10	5-1	-	10-2	2-0
زيت بابازو	255-245	18-10	20-15	9-6	6-3	-	88-12	3-1
زيت التخيل	210-196	58-48	14-3	43-34	6-3	-	40-38	11-5
زيت الخروع	187-176	90-81	1-0	-	-	-	9-0	7-3
زيت الزيتون	200-185	94-74	1-0	15-5	4-1	1-0	84-69	12-4
زيت الجوز	195-185	98-83	-	9-6	6-2	1-0	70-50	20-12
زيت اللفت	175-172	106-94	2-0	1-0	2-0	-	38-20	11-10
زيت الزبدة	235-216	45-26	9-7	26-23	13-10	5	40-30	5-4
شحم الخنزير	200-173	76-46	2-1	30-25	18-12	3-1	48-41	7-6
شحم العجل والخروف	200-190	47-31	3-2	32-24	32-24	3-2	48-35	4-2
زيت الذرة	193-188	130-116	2-0	11-7	4-3	2-0	49-43	42-34
زيت السمك	193-187	116-104	-	8	4	1	45	4-1
زيت القطن	196-119	115-103	2-0	24-19	2-1	2-0	33-23	48-40
زيت فول الصويا	194-189	136-124	1-0	10-6	4-2	-	29-21	69-50
زيت دوار القمر	192-190	136-122	-	-	-	-	39-21	68-51
زيت القنب	190-93	149-67	-	-	-	-	13	53
زيت الكتان	196-189	204-170	-	-	-	-	13	53
زيت الحوت	194-188	150-110	6-4	18-11	4-2	18-13	38-33	-
زيت السمك	195-188	190-120	8-6	16-10	2-1	15-6	-	-

باقي مكونات الزيوت الواردة في الجدول السابق والموجودة بنسب تقوية							
الزيت	%	الحمض	الزيت	%	الحمض	الزيت	%
زيت جوز الهند	10-5	حمض الكابريك	زيت الخروع	4-2	حمض الزبدة	زيت الجوز	11-2
	11-5	حمض الكابريك		2-1	حمض الكابرونيك		4-1
	51-45	حمض الغار		2-1	حمض الكابريك		98-80
زيت بابازو	7-4	حمض الكابريك	زيت الخروع	3-2	حمض الكابريك	زيت الجوز	5-2
	8-3	حمض الكابريك		3-2	حمض الغار		5-1
	46-44	حمض الغار					

Saponification value أو "عدد التصبن" هي عدد مليجرامات هيدروكسيد البوتاسيوم أو هيدروكسيد الصوديوم اللازمة لتصبن الدهن، أو الزيت، أو الشمع في جرام واحد من العينة من المادة المدروسة.



أهم الزيوت والدهون التي تدخل في صناعة الصابون الصلب

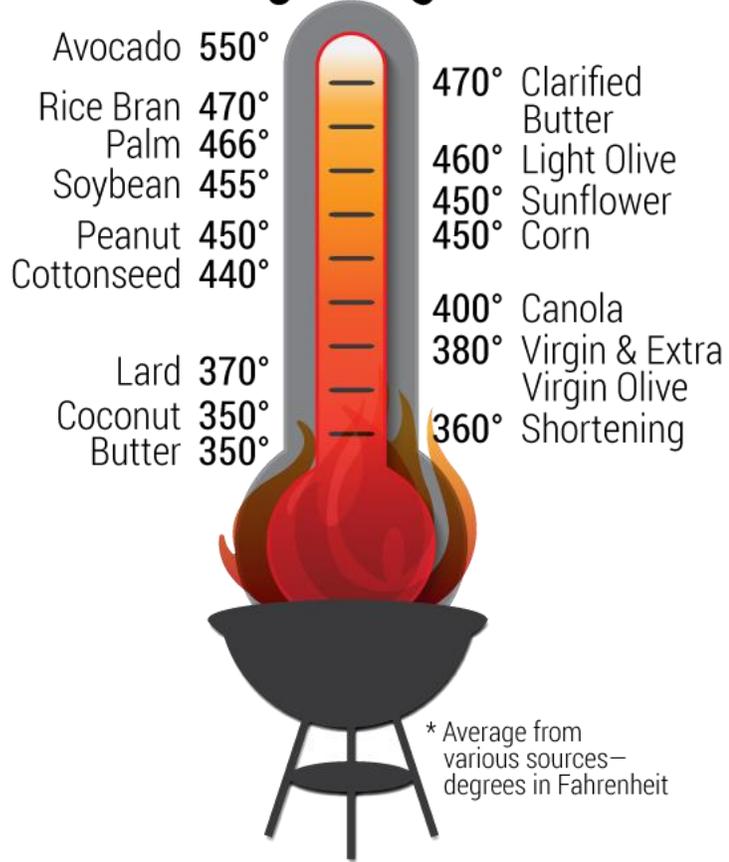
درجة الاشتعال Flash Point

درجة الاشتعال هي درجة الحرارة التي ينتج عندها الزيت أبخرة قابلة للاشتعال والتي عند تعرضها للحرارة يمكن أن تتسبب في نشوب حريق. بالنسبة لمعظم زيوت الطهي ، تكون نقطة الاشتعال حوالي 600 درجة فهرنهايت. نقطة الدخان هي عندما يصبح الزيت ساخناً جداً ويبدأ في التدخين.

زيت جوز الهند يمكن اعتباره أكثر زيوت الطهي قابلية للاشتعال. تبلغ درجة دخانها حوالي 385 درجة فهرنهايت (196 درجة مئوية) ونقطة اشتعال تبلغ 563 درجة فهرنهايت (295 درجة مئوية). يحترق زيت جوز الهند جيداً بدرجة كافية بحيث يمكن استخدامه كمشعل



SMOKE POINT Fire Point درجة الاحتراق



هي درجة الحرارة التي اذ سخن فيها الدهن تحت ظروف معينة يبدأ بالاشتعال عند تقريب اللهب منه و يستمر بالاشتعال لمدة خمسة ثواني على الأقل

الرطوبة و المادة المتطايرة Moisture Volatile Matter

هي المواد التي تتطاير مع البخار عند تسخين الدهن او الزيوت الى درجة غليان الماء





Prof. Dhia Falih Al-Fekaiki

PhD. Food sciences- Biochemistry- Enzymes
Dhia.alfekaiki@uobasrah.edu.iq



<https://scholar.google.com/citations?user=EFkC7y4AAAAJ&hl=en>



<http://www.researcherid.com/rid/F-1710-2019>

ACADEMIA

<https://independent.academia.edu/Dhiaalfekaiki>



<https://www.mendeley.com/profiles/dhia-falih-al-fekaiki3/>



https://www.researchgate.net/profile/Dhia_Al-Fekaiki



<https://orcid.org/0000-0002-7510-5881>



<https://www.linkedin.com/in/dr-dhia-al-fekaiki-60265186/>



<https://publons.com/researcher/1718509/dhia-al-fekaiki/>

Scopus®



الاستاذ الدكتور ضياء الفكاكي