

الباب الرابع

**الخواص الطبيعية والكيميائية
لزيت النخيل وزيت نوى النخيل**

obeikandi.com

الباب الرابع

الخواص الطبيعية والكيميائية لزيت النخيل

وزيت نوى النخيل

مقدمة :

زيت النخيل وزيت نوى النخيل نوعان من الزيوت / الدهون النصف صلبة عند درجة الغرفة ، والتي يمكن استخلاصهما من ثمرة شجرة نخيل الزيت . ويختلف زيت النخيل المستخلص من لب الثمرة mesocrop عن زيت نوى النخيل المستخلص من نواة الثمرة kernel فى التركيب الكيميائى ومن ثم فى الخواص الطبيعية .

وتحدد الخواص الكيميائية والطبيعية للزيت ما يلى :

أ - نوع التشغيل التى يمكن أن يخضع لها سواء فى حالته الطبيعية ، أو بعد التصنيع أو التعديل .

ب - المساحات التى يمكن الاستفادة به فيها .

وزيت النخيل وزيت نوى النخيل المالىزى مثل جميع الزيوت والدهون الطبيعية يحتوى

على :

- مواد جلسريدية .

- مواد غير جلسريدية (بكميات صغيرة) .

الخواص الكيميائية لزيوت النخيل

تركيب الأحماض الدهنية والجلسريدات الثلاثية :

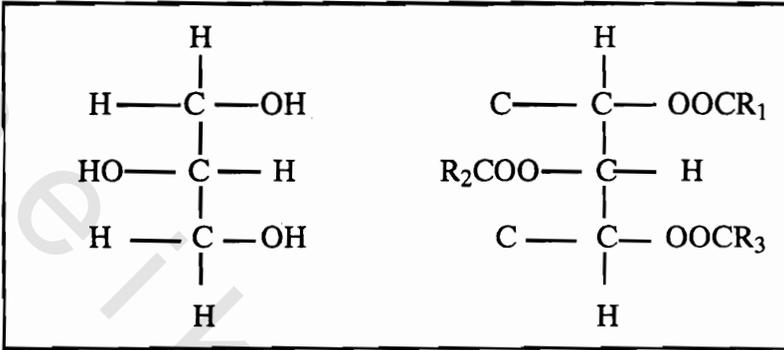
يحتوى الزيت أو الدهن على :

* جلسريدات ثلاثية : وهى تمثل الجزء الأكبر من مجموع المواد الجلسريدية الموجودة بالدهن .

* جلسريدات ثنائية : وهى كمية صغيرة تنتج أثناء عملية الاستخلاص .

* جلسريدات أحادية : وهى كمية صغيرة تنتج أثناء عملية الاستخلاص .

الجلسريدات الثلاثة : هي استرات تُكوّن من اتحاد الجلسرول مع الأحماض الدهنية وانطلاق أيدروجين من مجموعات الهيدروكسي الموجودة في جزيء الجلسرول ويحل محلها سلاسل الأحماض الدهنية عند طرف الحمض، الحمض الكربوكسيلي ، كما هو مبين في الشكل التالي .



الجلسريد الثلاثي

الرمز الجزيئي للجلسرول

- حيث : R₁, R₂, R₃ هي سلاسل هيدروكربونية وقد تختلف في :
- أ - عدد ذرات الكربون الموجودة في السلسلة والتي تحدد طول السلسلة .
 - ب - التركيب البنائي أي عدد الروابط المزدوجة والذالة على التشعب .
- والاختلاف في R₁, R₂, R₃ يحدد إلى حد كبير الخواص الكيميائية والطبيعية للزيوت والدهون .
- وبالنسبة لزيت النخيل الماليزي يقع طول سلاسل الأحماض الدهنية ما بين ١٢ - ٢٠ ذرة كربون .

الجدول التالي يوضح الثوابت الطبيعية وتركيب الأحماض الدهنية

لزيت النخيل الماليزي

المتوسط	المدى	التركيب الكيميائي
		الثوابت الطبيعية
٠,٨٨٩	٠,٨٨٩ - ٠,٨٨٨	الكثافة الظاهرية ٥٠ م (م / مليلتر)
١,٤٥٥	١,٤٥٦ - ١,٤٥٥	معامل الانكسار ٥٠ م
٣٤,٢	٣٩,٠ - ٣٠,٨	درجة الانصهار م
٥٢,٩	٥٥,١ - ٥٠,٦	الرقم اليودي (ويجز)
٤٥,	٤٦, - ٢٤,	درجة التبر للأحماض الدهنية .
١٩٥,٧	٢٠١,٧ - ١٩٠,١	رقم التصين
—	٧٠,٢٥	أحماض دهنية حرة (بالمتيك)
٠,٥١	٠,٩٩ - ٠,١٥	المواد غير القابلة للتصين
	٧٠,١	رطوبة وشوائب
		أحماض مشبعة
٠,٢	١, - ٠,١	لوريك ك ١٣
١,١	١,٥ - ٠,٩	ميرستيك ك ١٤
٤٤,	٤٦,٨ - ٤١,٨	بالمتيك ك ١٦
٤,٥	٥,١ - ٤,٢	استياريك ك ١٨
٠,٤	٠,٧ - ٠,٢	ك ٢٠
٥٠,٢		
		أحماض دهنية غير مشبعة :
٠,١	٠,٣ - ٠,١	بالميتو أوليك ك ١٦ - ١
٣٩,٢	٤٠,٨ - ٣٧,٣	أوليك ك ١٨ - ١
١٠,١	١١, - ٩,١	لينوليك ك ١٨ - ٢
٠,٤	صفر - ٠,٦	لينولينك ك ١٨ - ٣
٤٩,٨		

من الجدول السابق نجد أن :

١ - زيت النخيل الماليزي يحتل مكانة وسط بين الزيوت الطبيعية بسبب احتوائه المتوازن بين الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة التي تصل إلى ٥٠٪ تقريباً ، كما يلي :

أحماض مشبعة :

٤٤, -	٪	بالمتيك	(الوزن الجزيء ٢٥٦)
٤, ٥	٪	إستياريك	
٤٨, ٥	٪		

أحماض غير مشبعة :

٣٩, - ٪ أوليك (أحادى عدم التشبع)

١٠, - ٪ لينوليك (عديد عدم التشبع)

وهذا التوازن يحدده رقم يودى للزيت يصل إلى حوالى ٥٢ .

٢ - يحتوى زيت النخيل على أحماض البالمتيك والأوليك واللينوليك الأكثر شيوعاً فى الدهون الغذائية .

٣ - الكثافة الظاهرية لها قيمة هامة من الناحية التجارية لاستخدامها فى :

أ - تحويل حجم الزيت إلى وزن .

ب - الدلالة على نقاوة الزيت .

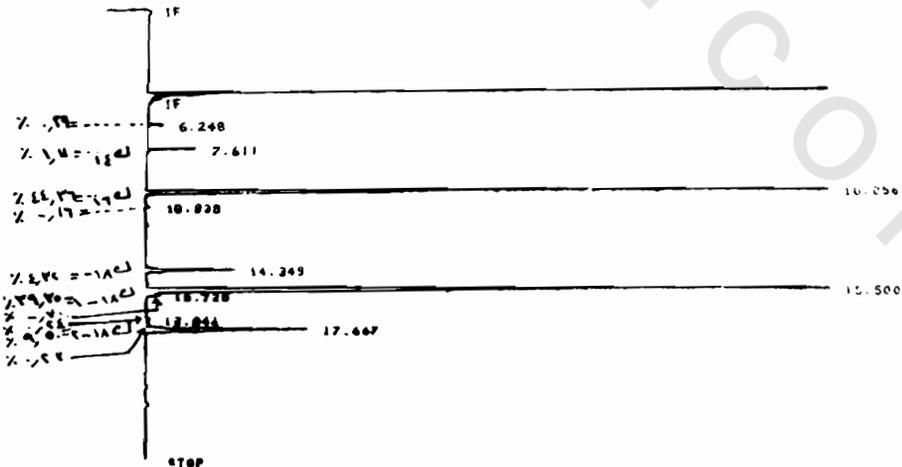
والجدول التالى يبين محتوى الصلب لزيت النخيل الماليزي عند درجات الحرارة المختلفة .

محتوى الدهن الصلب لزيت النخيل المالىزى

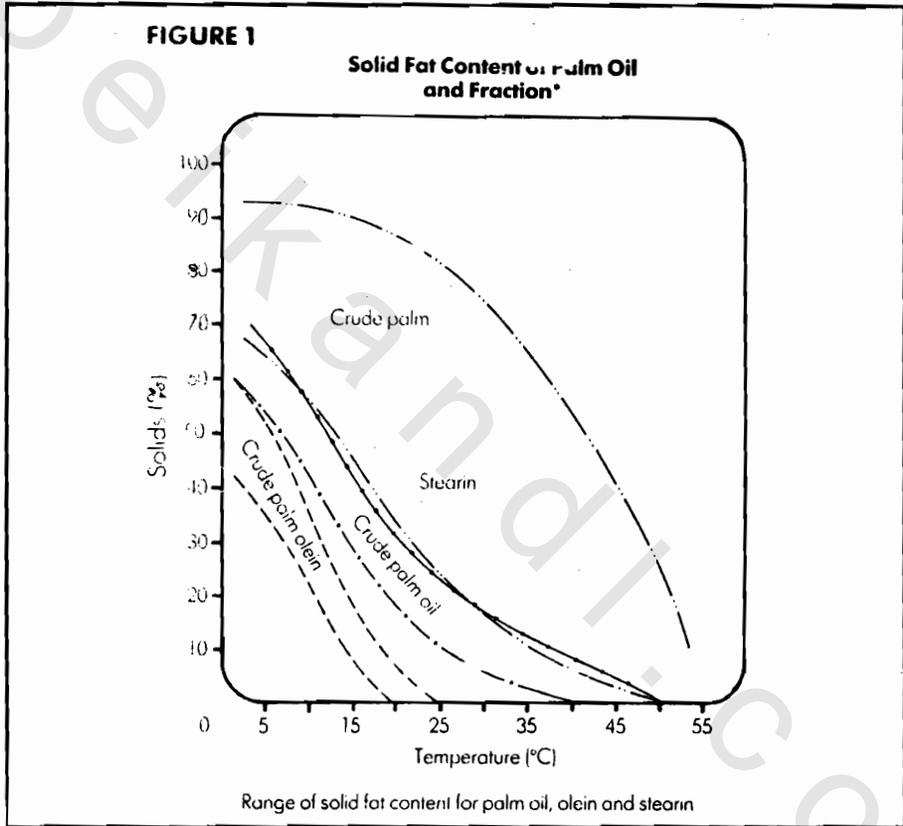
متوسط ٢١٥ عينة	المدى	الخواص
		محتوى الدهن الصلب
٦٠,٥	٦٨,٠ - ٥٠,٧	م٥
٤٩,٦	٥٥,٢ - ٤٠,٠	م١٠
٣٤,٧	٣٩,٧ - ٢٧,٢	م١٥
٢٢,٥	٢٧,٩ - ١٤,٧	م٢٠
١٣,٥	١٨,٥ - ٦,٥	م٢٥
٩,٢	١٤,١ - ٤,٥	م٣٠
٦,٦	١١,٧ - ١,٨	م٣٥
٤,٠	٧,٥ - -	م٤٠
٠,٧	٤,٥ - -	م٤٥

ومن الجدول نجد أن كمية الدهن الصلب تختلف باختلاف درجة الحرارة وبخطوات التطبيع tempering .

ويقيس محتوى الدهن الصلب النسبة المئوية لكمية الدهن الصلب الموجودة بالزيت عند أى درجة حرارة . وتقاس باستخدام جهاز مقياس الطيف باستخدام الرنين المغناطيسى ، بعد إجراء خطوات التطبيع القياسية للعينات .



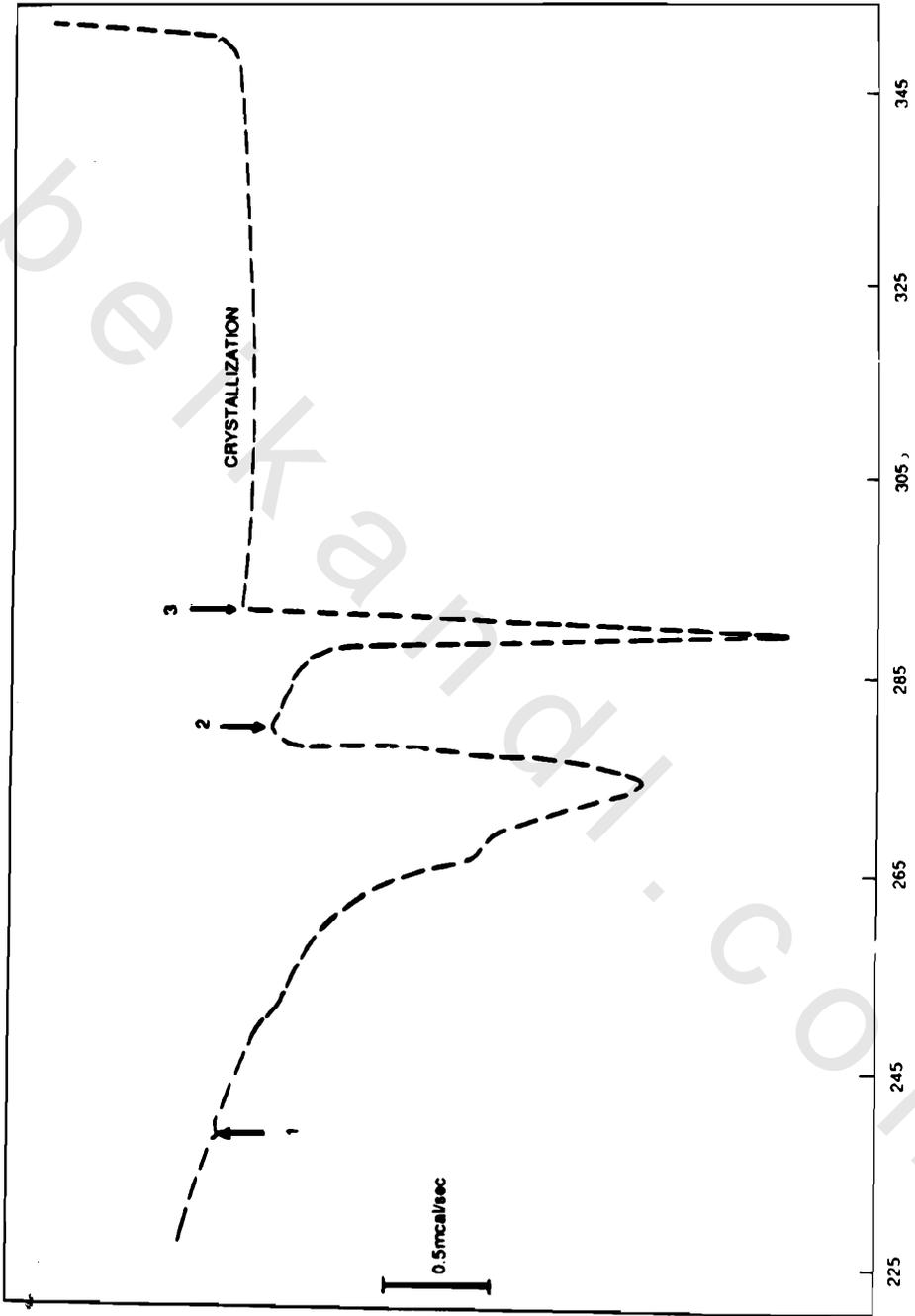
- الشكل التالي يوضح نسب المواد الصلبة الموجودة في عينات من زيت النخيل وأولين النخيل، مقاسة بواسطة الرنين المغناطيسي النووي، حيث نجد إن :
- ١ - أولين النخيل يكون سائلاً عند درجة حرارة ٢٥ م .
 - ٢ - يحتوى زيت النخيل على نسب متوسطة من الدهون الصلبة على مدى أكبر من درجات الحرارة .
 - ٣ - يحتوى أستيارين على كمية أكبر من الدهون الصلبة .



- وفيما يلي (شكل ٢) يوضح سجل لبيان درجات التبلور وتحدد النقاط من ١ إلى ٢ قمة peak تبلور الأولين .
- بينما تحدد النقاط من ٢ إلى ٣ قمة تبلور الأستيارين .

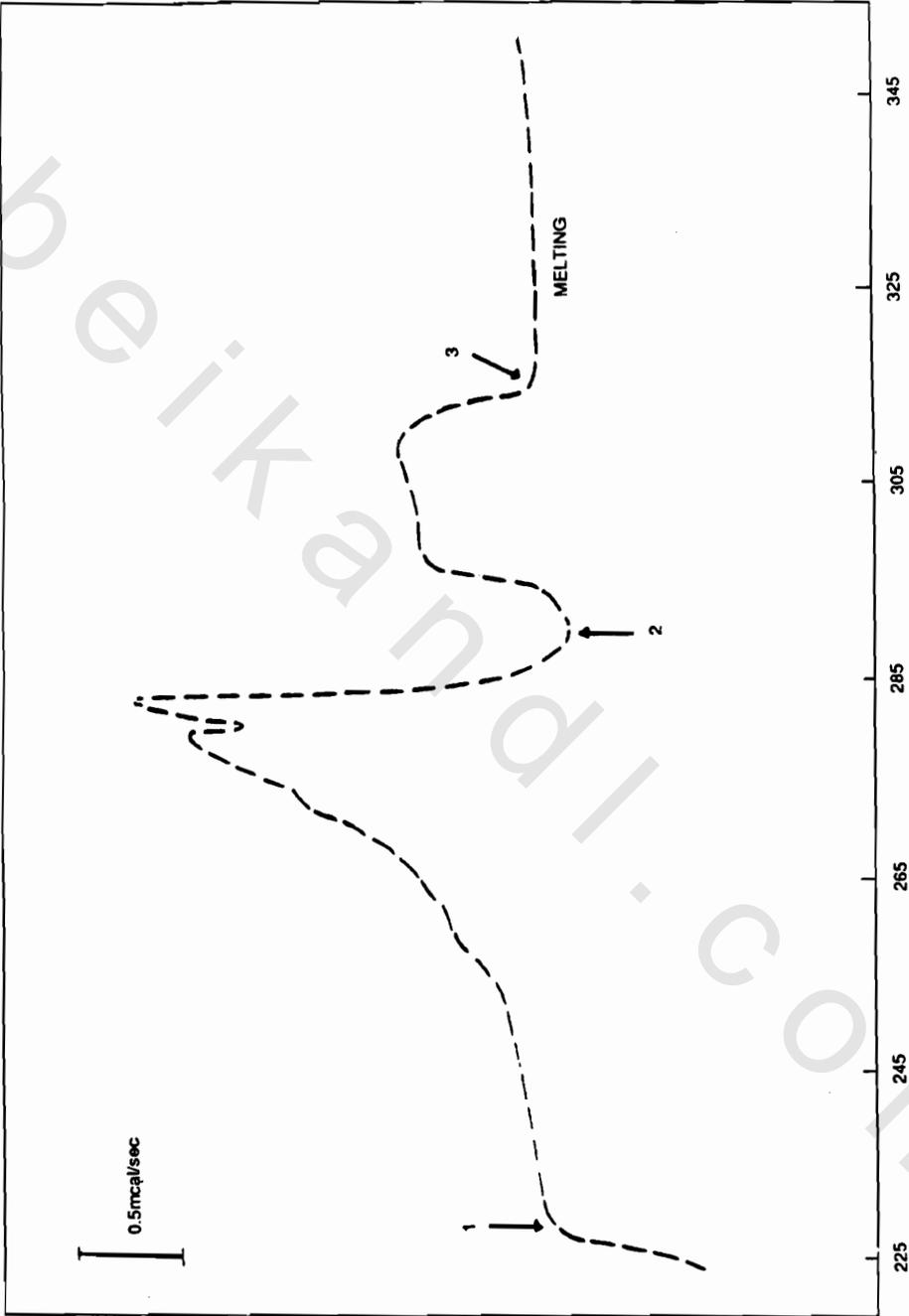
تيار الحرارة الماص للحرارة

Endothermic heat flow



تيار الحرارة الماص للحرارة

Endothermic heat flow



التركيب البنائي للجلسريدات الثلاثية

التركيب البنائي للجلسريدات الثلاثية وموضع الأحماض المكونة له تعمل على :

١ - تحديد درجات انصهار الجلسريد الثلاثي .

٢ - تؤثر على سلوك تبلور الدهن .

وترجع الطبيعة النصف - صلبة لزيت النخيل عند درجة حرارة الغرفة إلى وجود جزئىء أوليو - ثنائى التشبع .

ومن بيانات الإحصائيات يمكن تقسيم جزئيات الجلسريدات الثلاثية حسب عدد المجموعات المشبعة (S) ، وغير المشبعة (U) التى تحتوىها . وقد كانت نتائج الإحصاء قريبة جداً من البيانات التحليلية التى حصل عليها «تان . بى . ك» المبينة فى الجدول التالى .

تحليل الجلسريد الثلاثى لزيت نخيل صنف تينيرا (على أساس معايير المشبع وغير مشبع)

التركيب %		نوع الجلسريد الثلاثى
١٠,٢	٨ - ٤	GS3 ثلاثى مشبع
٤٨ -	٥٩ - ٤١	GS2U ثنائى مشبع
٣٤,٦	٥٤ - ٣٢	GSU2 أحادى عدم التشبع
٦,٨	١٢ - ٣	GU3 ثلاثى عدم التشبع

حيث G = جلسريد .

المصدر : « تان . بى . ك » ١٩٧٩ .

وفيما يلى درجات الانصهار لبعض الجلسريدات الهامة لزيت النخيل وهى :

ثلاثى بالميتان PPP ٦٦ م

ثنائى بالميتو أولين POP ٣٨

ثنائي بالميتو أولين PPO⁻ ٣٤,٥ م
بالميتو داى أولين POO ١٩ م

ونتيجة للاختلاف فى أماكن وضع الأحماض الدهنية فى جزيء الجلسرول ، فإن زيت النخيل يحتوى على عدد كبير من الجلسريدات الثلاثية المختلفة ، وقد أمكن باستخدام كمبيوتر إحصاء التحاليل الحصول على تركيب الجلسرول الثلاثى لزيت النخيل كما بالجدول التالى (رقم ٢) .

الجلسريدات الجزئية partial glycerides

تنتج أثناء عملية الاستخلاص وخاصة فى المراحل التى تسبق التعقيم sterilization . وإذا كانت ثمار النخيل المعقمة سليمة فإن نسبة الجلسريدات الجزئية بالزيت المستخلص منها قليلة حوالى ١٥,٠ % .

وقد أجرى تان . بى . ك ١٩٨٢ تحاليل عشوائية على زيت مستخلص بالطحن لعينات زيت النخيل مكرر وأولين نخيل وأستيارين نخيل وكانت كما يلى :

٢ ، ١ % - ثنائى الجلسريد .

٤ ، ١ % - ثنائى الجلسريد .

آثار أحادى الجلسريد .

وترجع أهمية هذه الجلسريدات الجزئية إلى تأثيرها على مسلك تبلور الزيت .

المكونات الدقيقة

Minor Components

المكونات الدقيقة لزيت النخيل هي :

- كاروتينات
- توكوفيرولات
- استيروولات
- فوسفاتيدات
- تريينات الثلاثية
- كحولات اليفاتيه .

وبالرغم من أن إجمالي هذه المواد الموجودة في زيت النخيل أقل من ١% ، إلا أنها تلعب دوراً هاماً في :

- أ- ثبات الزيت .
- ب - قابليته للتكرير .
- ج- زيادة قيمته الغذائية .

الكاروتينات

يحتوى زيت النخيل الخام على ٥٠٠ - ٧٠٠ جزء في المليون من الكاروتينات يوجد معظمها في صورة ألفا وبيتا كاروتين التي يتكون منها فيتامين أ .

إلا أن هذه الكاروتينات تدمر حرارياً أثناء عملية نزع الرائحة لإنتاج اللون المطلوب للزيت المكرر .

وهذه الكاروتينات تكسب الزيت الخام بعض الحماية ضد الأكسدة ، بأكسدها أولاً قبل أكسدة الجلسريدات الثلاثية .

والجدول التالي يبين أنواع الكاروتينات الموجودة في زيت النخيل الخام.

جدول (٣) - أنواع الكاروتينات الموجودة فى زيت النخيل الخام

النسبة	الكاروتين
٣٦,٢	ألفا - كاروتين
٥٤,٤	بيتا - كاروتين
٣,٣	جاما - كاروتين
٣,٨	ليكوبينين
٢,٢	أكسانثوبيلينز

(المصدر يعقوب سبرج ١٩٧٤)

التوكوفيرولات

يحتوى زيت النخيل الخام على توكوفيرولات وتوكوترائى إينولات بنسبة ٦٠٠ - ١٠٠٠ جزء فى المليون ، وينسب أقل فى الزيت المكرر ، وهى مواد مضادة للأكسدة تكسب الزيت بعض الحماية الطبيعية نحو الأكسدة . وقد وجد أن لبعض الكاروتينات والتوكوفيرولات والتوكوترائى إينولات خواص مضادة لتجلط الدم ومضادة للسرطان . انظر جدول (٤) .

جدول (٤) التوكوفيرولات والتوكوترائى إينولات فى زيت النخيل الخام

النسبة	النوع
٢١,٥	ألفا - توكوفيرولات
٣,٧	= بيتا -
٣,٢	= جاما -
١,٦	= دلتا -
٧,٣	ألفا - توكوترائى إينولات
٧,٣	= بيتا -
٤٣,٧	= جاما -
١١,٧	= دلتا -

(المصدر : مورديت ، لورنت ١٩٧٨)

ومن الجدول نجد أن ألفا - توكوفيرولات وجاما - توكوترائى إينولات يمثلان الجزء الأكبر من إجمالى التوكوفيرولات والتوكوترائى إينولات الموجود فى زيت النخيل .

والتأثيرات المشتركة للكاروتينات والتوكوفيرولات والتوكوترای إينولات مع ٥٠٪ من الأحماض الدهنية غير المشبعة يكسب زيت النخيل ثباتاً أفضل نحو الأكسدة بالمقارنة مع الزيوت النباتية الأخرى .

الاستيرولات

يحتوى زيت النخيل على أقل نسبة من الكوليسترول عن الزيوت النباتية الأخرى .
انظر جدول (٥) .

جدول (٥) نسب الكوليسترول فى الزيوت والدهون الخام

نوع الزيت	المتوسط (جزء فى المليون)	المدى (جزء فى المليون)
زيت جوز الهند	١٤	٥ - ٢٤
زبدة الكاكاو	٥٩	—
زيت نوى النخيل	١٧	٩ - ٤٠
زيت النخيل	١٨	١٣ - ١٩
زيت عباد الشمس	١٧	٨ - ٤٤
زيت فول الصويا	٢٨	٢٠ - ٣٥
زيت بذرة القطن	٤٤	٢٨ - ١٠٨
زيت اللفت	٤٩	٢٥ - ٨٠
زيت الدرّة	٥٠	١٨ - ٩٥

(المصدر: من (أ) م. جى دونس و(ب) جنستون)

جدول (٦) تركيب الاستيرولات لزيت النخيل الخام والمكرر ومشتقاتهما

العينة	كوليسترول	كامستيرول	سجماسيرول	سغوسيرول	مجهول
زيت نخيل خام	١٣-٧	١٥١-٩٠	٦٦-٤٤	٣٧٠-٢١٨	١٨-٢
منزوع الصمغ ومبيض	١٠-٥	١١٦-٤٩	٥١-٢٢	٢٨٦-١١٣	آثار- ٨
مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	٥-١	١٦-١٥	٣٠-٨	١٦٧-٤٥	آثار
أولين نخيل خام	٨-٦	١٠٤-٥٧	٥١-٣٠	٢٥٣-١٤٩	٢٨-٢٤
منزوع الصمغ ومبيض	٤-٣	٤٣-٣٦	٢٥-٢١	١٢٣-٩٩	آثار- ٥
مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	٢	٣٠-٢٦	٢٣-١٢	١١٤-٦٨	—

(المصدر: Siew (١٩٨٢))

الفوسفاتيدات

تركيب الفوسفوليبيدات لزيت النخيل (جزء ٧)

النسبة	الفوسفوليبيد
٣٦	Phosphatidylcholine
٢٤	Phosphatidylethanolamine
٢٢	Phosphatidylinositol
٩	Phosphatidylglycerol
٤	Disphosphatidylglycerol
٣	Phosphatidic Acid
٢	Lysophosphatidylethanolamine
آثار	Phosphatidylserine
آثار	Lysophosphatidylcholine

(المصدر : جوة - س - هـ - ١٩٨٢)

التربينات

تركيب كحولات ثلاثي ترين في زيت نخيل خام

النسبة	الكحول
١٦,٧	Cycloartanol
٢٠,١	B - Amyrin
٥٠,١	Cycloartenol
١٣,١	2.4 Methylene cycloartanol

(المصدر : تيهاه - ١٩٨٢)

أولين النخيل

Palm Olein

تحت الظروف العادية للتجزئة ينتج ما يلي :

١ - أولين له نقطة تغيث ٨ - ١٢ م .

٢ - أستيارين لين Soft stearin .

وبتغيير ظروف التجزئة يمكن :

أ - الحصول على أولين له خواص طبيعية وكيميائية لها مدى ضيق جداً من الدرجات .

ب - إنتاج أولين له مواصفات خاصة لاستخدامه في صناعة معينة .

الثوابت الطبيعية واغواص الكيميائية لأولين النخيل

المتوسط	المدى	الثوابت واغواص
	٠,٨٩٩٢ - ٠,٨٩٦٥	الكثافة الظاهرية (٤٠ م)
	١,٤٥٩٢ - ١,٤٥٨٦	معامل الانكسار (٤٠ م)
٢١,٦	٢٣,٥ - ١٩,٤	درجة الانصهار م
١٠,٤	١٤,٣ - ٦,٦	نقطة التغيث م (خام)
٨,١	١١,٩ - ٥,٤	نقطة تغيث (المعادل)
٨,٨	١١,٥ - ٦,-	نقطة تغيث (المكرر)
٥٨,-	٦٠,٦ - ٥٦,١	الرقم اليودى (ويجز)
١٩٨	٢٠٢ - ١٩٤	رقم التصبن
٠,٢	٠,٥ - ٠,١	أحماض مشبعة ك ١٢
١,-	١,٤ - ٠,٩	ك ١٤
٣٩,٨	٤١,٧ - ٣٧,٩	ك ١٦
٤,٤	٤,٨ - ٤,-	ك ١٨
٠,٤	٠,٥ - ٠,٢	ك ٢٠
٤٥,٨	—	الإجمالى

المتوسط	المدى	الثابت والمغسوس
٠,٢	٠,٤ - ٠,١	أحماض غير مشبعة ك ١٦-١
٤٢,٥	٤٣,٩ - ٤٠,٧	ك ١٨-١
١١,٢	١٣,٤ - ١٠,٤	ك ١٨-٢
٠,٤	٠,٦ - ٠,١	ك ١٨-٣
٥٤,٣	—	الإجمالي

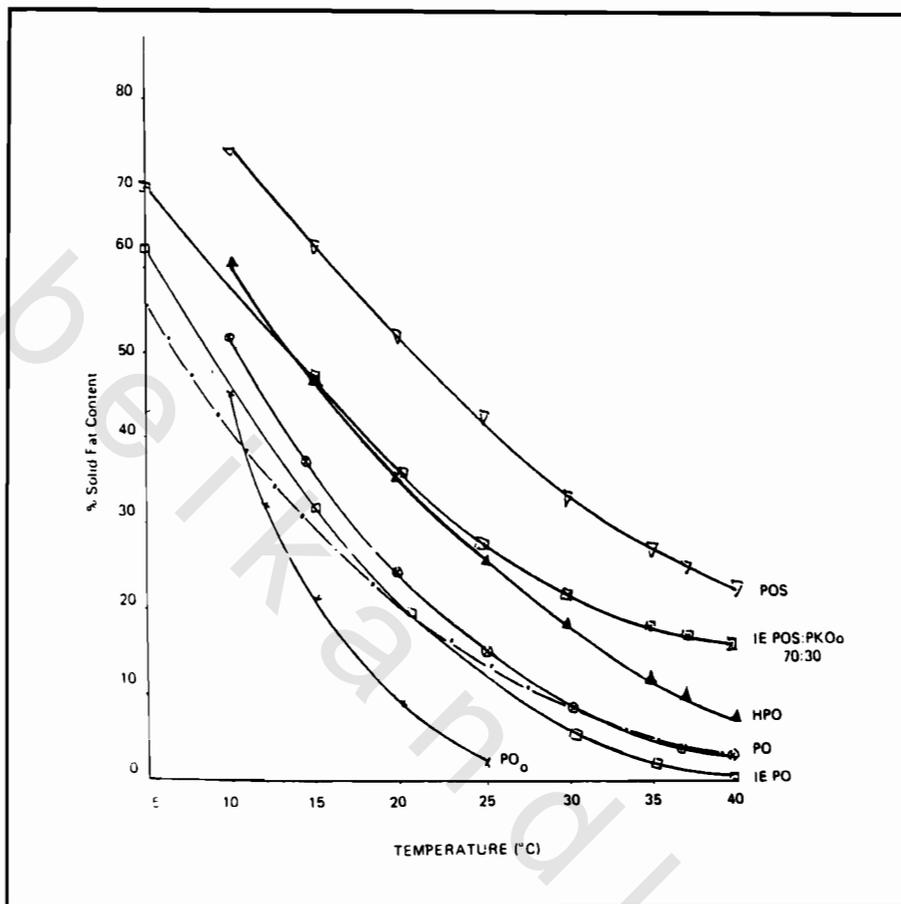
تركيب الجلسريدات الثلاثية للأولين باستخدام عدد ذرات الكربون

المتوسط	المدى	عدد ذرات الكربون
—	—	ك ٤٦
٢,٣	٤,- - ١,٣	ك ٤٨
٤٢,-	٤٥,٤ - ٣٧,٧	ك ٥٠
٤٥,٧	٥١,٣ - ٤٣,٣	ك ٥٢
٩,٩	١٢,٦ - ٧,-	ك ٥٤

محتوى الدهن الصلب لأولين النخيل

أولين نخيل	محتوى الدهن الصلب
٥١,١	م ٥
٣٧,-	م ١٠
١٩,٢	م ١٥
٥,٩	م ٢٠
—	م ٢٥
—	م ٣٠
—	م ٣٥

صور محتوى الدهن الصلب لزيت النخيل ومشتقاته



• POS = استيارين زيت نخيل .

• IE POS : PKO_o = استيارين زيت نخيل : أولين زيت نوى نخيل مؤسّر داخلياً .

• HPO = زيت نخيل مهدرج .

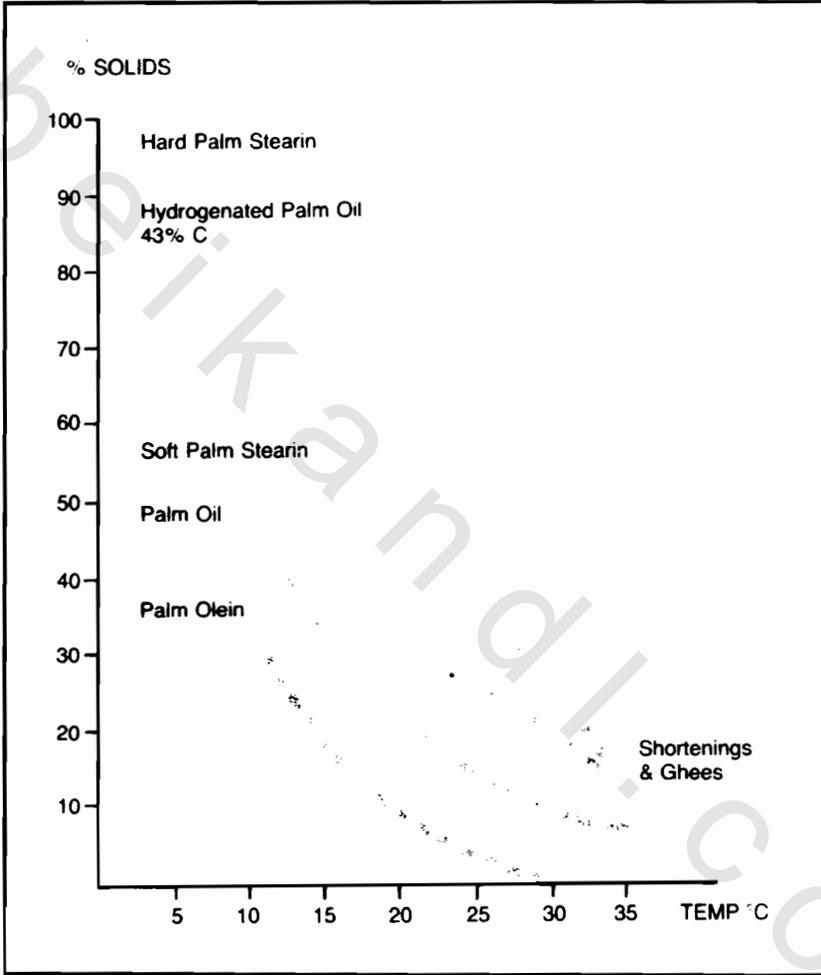
• PO = زيت نخيل .

• IE P O = زيت نخيل مؤسّر داخلياً .

محتوى الدهن الصلب لزيت النخيل ومشتقاته

مقارنة مع الشورتينج والمسلى النباتى

للمناطق الاستوائية ونصف الاستوائية



أستيارين النخيل

Palm Stearin

حسب الطريقة المستخدمة للتجزئة تكون مواصفات الأستيارين الناتج .

ويمكن إنتاج ما يلي :

- ١ - أستيارين لين له رقم يودى حوالى ٥٠ .
- ٢ - أستيارين وسط Mid - fraction له رقم يودى ٣٥ .
- ٣ - أستيارين صلب له رقم يودى حوالى ٢٠ .

الثوابت الطبيعية والكيميائية لأستيارين النخيل

المتوسط	المدى	الثوابت
—	٠,٨٧٥٦ - ٠,٨٦٥٩	الكثافة الظاهرية (م ٦٠)
٣٥,٥	١,٤٥١١ - ١,٤٤٧٢	معامل الانكسار (م ٦٠)
٥٦ - ٤٥	٤٩,٤ - ٢١,٦	الرقم اليودى (ويجز)
٢٠٠	٥٦,٢ - ٤٤,٥	درجة الانصهار م
	٥٤ - ٤٦	درجة تتر الأحماض الدهنية
	٢٠٦ - ١٩٣	رقم التصبن
	١, - - ٠,١	المواد غير القابلة للتصبن
٠,٣	٠,٦ - ٠,١	أحماض دهنية مشبعة ك ١٢
١,٣	١,٩ - ١,١	ك ١٤
٥٥, -	٧٣,٨ - ٤٧,٢	ك ١٦
٥,١	٥,٦ - ٤,٤	ك ١٨
٠,٣	٠,٦ - ٠,١	ك ٢٠
		أحماض دهنية غير مشبعة
	٠,٢ - ٠,٥	ك ١٦-١
٢٩,٥	٣٧, - - ١٥,٦	ك ١٨-١
٧,٤	٩,٨ - ٣,٢	ك ١٨-٢
٠,٣	٠,٦ - ٠,١	ك ١٨-٣

ويمكن إنتاج أستيارين له خواص طبيعية وكيميائية خاصة باستخدام طريقة التجزئة المزدوجة Double fractions ليستخد في صناعة الحلويات .

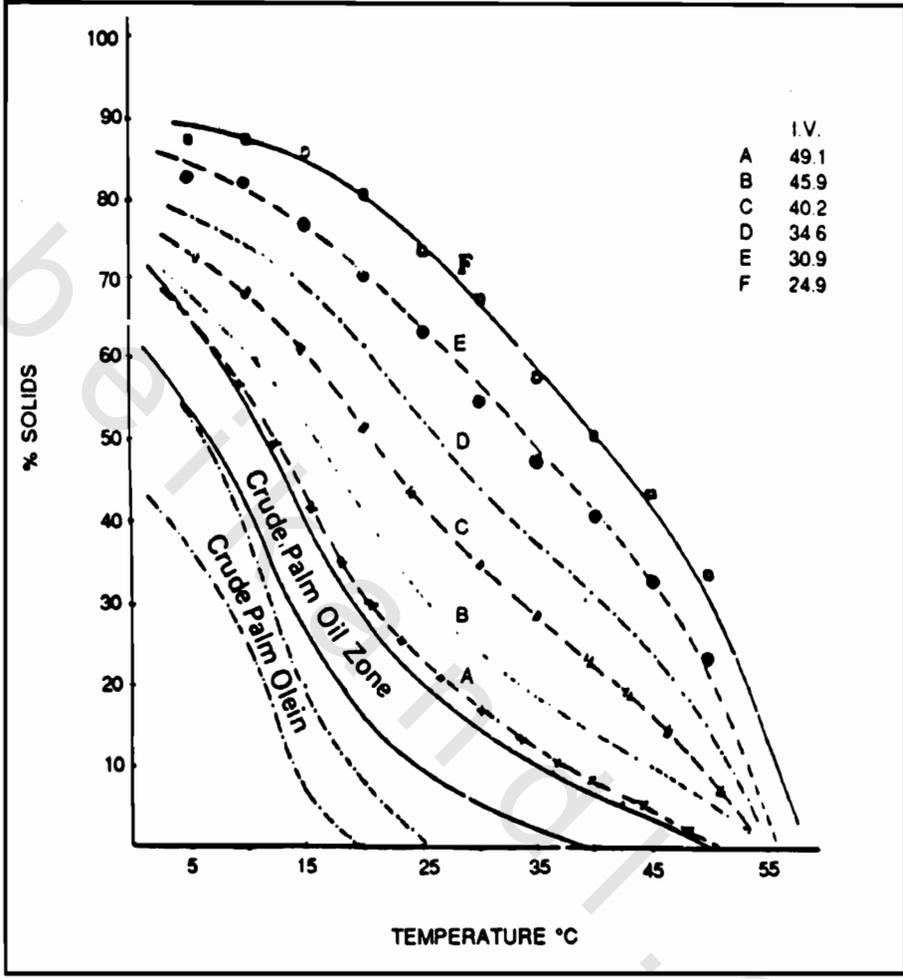
تركيب الجلسريدات الثلاثية باستخدام عدد ذرات الكربون

المتوسط	المدى	عدد ذرات الكربون
	٠,٥ - ٣,٣	ك ٤٦
	١٢,٢ - ٥٥,٨	ك ٤٨
	٣٣,٦ - ٤٩,٨	ك ٥٠
	٥,١ - ٣٧,٣	ك ٥٢
	آثار - ٨,٤	ك ٥٤

الخواص الطبيعية لأستيارين النخيل

المتوسط	المدى	الخواص الطبيعية
		محتوى الدهن الصلب
	٦٣,٣ - ٩١,٦	٥ م
	٥٤,٢ - ٩١,١	١٠ م
	٤١,٩ - ٩٠,٩	١٥ م
	٣١,٣ - ٨٧,٤	٢٠ م
	٢٠,٢ - ٨١,٩	٢٥ م
	١٦,٤ - ٧٣,٥	٣٠ م
	١٢,٥ - ٦٥,-	٣٥ م
	٧,- - ٥٦,٦	٤٠ م
	٢,٧ - ٤٨,٦	٤٥ م
	صفر - ٣٩,٧	٥٠ م
	صفر - ١٩,٣	٥٥ م

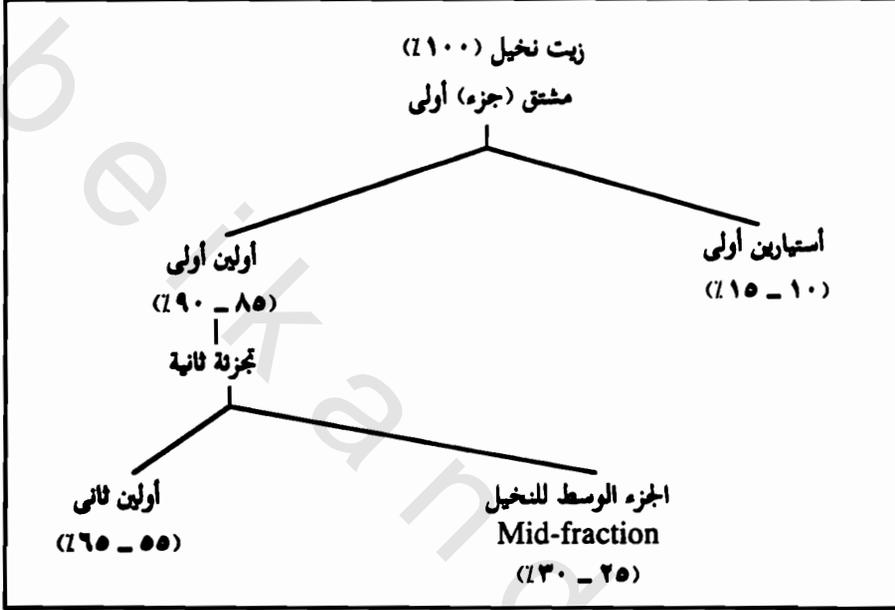
محتوى الدهن الصلب لأستيارين نخيل خام



المشتق (الجزء) الوسط للنخيل

Mid-fractions

شكل (٥) ب تجزئة الجزء الوسط للنخيل



جدول (٩)

التركيب الكيميائي للمشتق الوسط لزيت النخيل

المتوسط	التركيب
٣٣,-	درجة الأنصهار م°
٢٥,٩	الرقم اليودي
٠,١	ك١٢ أحماض مشبعة
٠,٨	ك١٤
٥٢,٨	ك١٦
٦,٧	ك١٨

تابع الجدول السابق :

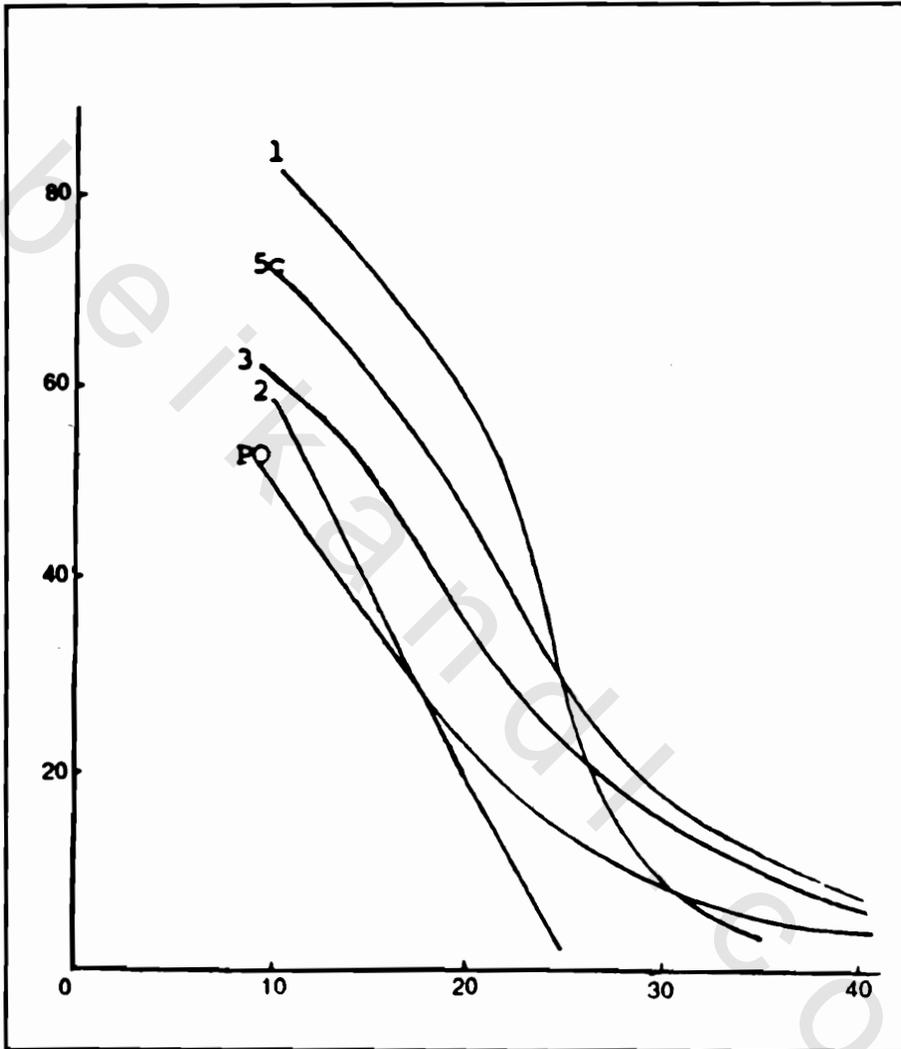
المتوسط	التركيب
٠,٥	ك ٢٠
٦٠,٩	الإجمالي
—	أحماض غير مشبعة
—	ك ١٦-١
٣٤,٧	ك ١٨-١
٣,٩	ك ١٨-٢
٠,١	ك ١٨-٣
٣٨,٧	الإجمالي

الخواص الطبيعية للمشتق الوسط لزيت النخيل

مشتق وسط (١)	الخواص الطبيعية
—	محتوى الصلب %
—	٥ م
—	١٠ م
—	١٥ م
٧٨,٣	٢٠ م
٦٢,٦	٢٥ م
٣٤,٨	٣٠ م
٥,-	٣٥ م
—	٤٠ م
—	٤٥ م

(١) تستخدم خطوات ثابتة خاصة لمحتوى الدهن المطلوب .

وقد صورت هذه النتائج على شكل خطوط بيانية كما في الشكل التالي :
 محتوى الدهن الصلب الموجود في الجزء الوسط للنخيل :



شكل (٥) محتوى الدهن الصلب لجزء وسط النخيل

محتوى الصلب للجزء الوسط للنخيل بواسطة N.M.R.

ج	ب	ا	٨	٧	٦	٤	٣	٢	١	زيت نخيل	درجة الحرارة
١٠	١	٣	٢	٢	٢	٢	٣	٣	٣		
٧١,١	٥١,٨	٧١,٩	٥٣,٨	٦٦,٤	٦٥,٨	٦١,٥	٦٠,١	٥٨,٤	٨١,٣	٥٠,٣	١٠
٦١,٨	٣٧,٩	٦٣,٣	٤١,٦	٥٥,٢	٤٨,٣	٤٥,٧	٤٨,٥	٣٧,١	٧١,١	٣٥,٢	١٥
٤٥,٠٠	١٧,٥	٤٣,٣	٢٧,١	٤٣,٠٠	٣٠,٥	٢٦,٨	٣٤,٣	١٨,٥	٥٩,٥	٢٣,٢	٢٠
٢٨,٠٠	٩,٣	٢٢,١	١٥,٨	٢٨,٧	٨,٢	٨,٧	٢٢,٨	١,٧	٢٩,٧	١٣,٧	٢٥
١٦,٨	٤,٦	١١,٤	٩,٦	١٩,٦	٢,٩	٢,٤	١٤,٢		٨,٦	٨,٥	٣٠
١٢,٠٠		٦,٦	٥,٦	١٥,١		١,٢	١٠,٤		٣,٦	٥,٨	٣٥
٧,٣		٢,٥	٢,٦	١٠,٩			٧,١			٣,٥	٤٠
٣,٠٠				٥,٧			٣,٤				٤٥
											٥٠

محتوى الصلب للجزء الوسط للنخيل بواسطة N.M.R.

ويجب أن نلاحظ ما يلي :

- ١ - محتوى الدهن الصلب عند درجة حرارة الاستخدام عامل factor هام جداً من الناحية العملية لتكنولوجيا الغذاء .
- ٢ - بعض المنتجات تسمى بالدهون المتماسكة consistent fats لها خواص وسط - ولزيت النخيل خواص طبيعية قريبة جداً لهذه الدهون المتماسكة .
- ٣ - يمكن هدرجة زيت النخيل ليتلاءم مع الاستخدامات الغذائية المختلفة .
- ٤ - يمكن تعديل الزيوت المختلفة بواسطة خلط الزيوت المختلفة في محتواها الصلب للحصول على منتجات لها صور محتوى صلب مرغوب فيه ويتفق مع المتطلبات الفنية .

تابع خواص زيت النخيل ومشتقاته

سوبر أولين		أولين نخيل		زيت النخيل		الخواص
المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	
						محتوى الدهن الصلب %
		٥١,١		٦٠,٥	٦٨ - ٥٠,٧	٥
		٣٧,٠٠	٥٢ - ٢٨	٤٩,٦	٥٥,٢ - ٤٠	١٠
		١٩,٢		٣٤,٧	٣٩,٧ - ٢٧,٢	١٥
		٥,٩	٩ - ٣	٢٢,٥	٢٧,٥ - ١٤,٧	٢٠
		صفر	صفر	١٣,٥	١٨,١ - ٦,٥	٢٥
		-		٩,٢	١٤,١ - ٤,٥	٣٠
		-		٦,٦	١١,٥ - ١,٨	٣٥
		-		٤,٠٠	٧,٥ - ٠,٠٠	٤٠
		-		٠,٧	٤,٥ - ٠,٠٠	٤٥
						٥٠
						٥٥

- ١ - تتوقف مواصفات أولين النخيل أو استيارين النخيل على طريقة التجزئة المستخدمة .
- ٢ - عند استخدام مشتقات زيت النخيل تصبح الخواص الطبيعية هامة للغاية ، ولا يعبر عنها بصورة لائقة بواسطة درجة الانصهار أو نقطة التقبش ، ولكن المعيار الأكثر فائدة هو محتوى الدهن الصلب عند درجات الحرارة المختلفة .

تابع خواص زيت النخيل ومشتقاته

استيارين نخول صلب		استيارين نخول متوسط		استيارين نخول لين		مشتق وسط النخيل		الخواص
المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	
								محتوى الدهن الصلب %
						-		٥
						-		١٠
						-		١٥
						٧٨,٣		٢٠
						٦٢,٦		٢٥
						٣٤,٨		٣٠
						٥,٠٠		٣٥
						-		٤٠
						-		٤٥
						-		٥٠
								٥٥

المواصفات المائزبة لزيت النخيل ومشتقاته

زيت النخيل				المواصفات
معادل ومبيض ومنزوع الرائحة	معادل ومبيض	معادل	خام	
2,1	20,25	20,25		أحماض دهنية (بالملييك) حد أقصى
20,1	20,1	20,1		رطوبة وشوائب حد أقصى
55-50	55-50	55-50		الرقم اليودي (ويجز)
39-33	39-33	39-33		درجة الانصهار °م
3 أو 6	20	—		اللون أحمر (خلية 5,25 بوصة) بوصة) حد أقصى

الوزن الجزيئي لحامض بالملييك 256

أولين نخيل					المواصفات
أولين نخيل سفلى الصجزة	معادل ومبيض ومنزوع الرائحة	معادل ومبيض	معادل	خام	
20,1	20,1	20,25	20,25	20,5	أحماض دهنية (بالملييك) حد أقصى
20,1	20,1	20,1	20,1	20,25	رطوبة وشوائب حد أقصى
60	56	56	56	56	الرقم اليودي (ويجز) حد أدنى
19	24	24	24	24	درجة الانصهار °م حد أقصى
3	3 أو 6	20	—	—	اللون أحمر (خلية 5,25 بوصة) حد أقصى

استيرين نخيل				المواصفات
معادل ومبيض ومنزوع الرائحة	معادل ومبيض	معادل	خام	
٢,٠%	٢٥,٠%	٢٥,٠%	٥,٠%	أحماض دهنية (بالمتيك) حد أقصى
١٥,٠%	١٥,٠%	١٥,٠%	٢٥,٠%	رطوبة وشوائب حد أقصى
٤٨	٤٨	٤٨	٤٨	الرقم اليودي (ويجز) حد أقصى
٤٤	٤٤	٤٤	٤٤	درجة الانصهار م حد أدنى
٣ أو ٦	٢٠	—	—	اللون أحمر (خلية ٥,٢٥) بوصة) حد أقصى

أحماض دهنية نخيل مقطرة	حمض زيت النخيل Palm Acid oil	المواصفات
—	٩٥,٠%	١ - إجمالي المواد الدهنية حد أدنى (الأساسي ٩٧,٠%)
٧٠,٠%	٥٠,٠%	٢ - أحماض دهنية حرة (بالمتيك) حد أدنى
٩٥,٠%	—	٣ - المواد القابلة للتصبن حد أدنى
١,٠%	٣,٠%	٤ - رطوبة وشوائب حد أقصى

– درجة الانصهار melting Point .

هي درجة الانزلاق slip point .

هي نقطة الليونة softing point .

هي نقطة الارتفاع rising point .

– الوزن الجزيئي لحمض البالميتيك هي ٢٥٦ .

– بالنسبة لأولين النخيل ثنائي التجزئة (سوبر أولين) يمكن ضبط مواصفاته حسب

حاجة العميل .

المواصفات المصرية لزيت النخيل

الشروط العامة :

- ١ - أن يكون خالياً من أى زيوت أو دهون أخرى أو أى مواد عالقة عند صهره .
- ٢ - أن يكون خالياً من التزنخ ومحتفظاً بالخواص الطبيعية المميزة له .
- ٣ - أن يكون خالياً من المواد الأولية المستخرج منها ومن المواد التي استخدمت في تنقيته .
- ٤ - يمكن إضافة المواد الملونة ومكسبات الطعم والرائحة الطبيعية المسموح بها صحياً بقصد استعاضه ما قد يفقد منها أثناء التكرير بشرط ألا تؤدي إلى خداع المستهلك بإظهار الزيت بأحسن من حقيقته .

المدى	الخواص
٠,٨٩٦ - ٠,٨٩١	الكثافة النسبية ٥٠م
١,٤٥٥ - ١,٤٤٩	معامل الانكسار ٥٠م
٣٩ - ٣٣	درجة الانصهار
٢٠٩ - ١٩٠	رقم التصبن
٥٥ - ٥٠	الرقم اليودي (ويجز)
% ١,٢	المواد غير القابلة للتصبن (حد أقصى)
% ٠,٢	رقم الحموضة (بوايد / جم) كحمض أوليك
١٠ ملليمكافى / كجم زيت	رقم البيروكسيد (حد أقصى)
% ٠,٠٥	الشوائب غير القابلة للذوبان
% ٠,٠٠٥	الصابون (حد أقصى)
	خالى من آثار المبيدات
	حديد (زيت خام)
	نحاس (زيت خام)
	رصاص (زيت خام)
	زرنخ (زيت خام)
	المواد المتطايرة (حد أقصى)

المواد المضادة للأكسدة المضافة

مججم / كجم (حد أقصى)

النسبة مججم / كجم	المادة
١٠٠	١ - مركبات الجلات (منفردة أو مجتمعة)
٢٠٠	٢ - هيدروكسي الأنسول البيوتلي وهيدروكسي التيلون البيوتلي (منفردة أو مجتمعة)
١٢٠	٣ - تريتارى بيوتيل هيدروكينون
٥٠٠	٤ - بالميتات الاسكوربيل واستيارات الأسكوربيل (منفردة أو مجتمعة)
طبقاً لطرق الصناعة الجيدة	٥ - توكوفيرولات طبيعية أو صناعية
٢٠٠	٦ - داي لوريل ثيو داي برويونات

المواد المساعدة لمضادات الأكسدة المضافة

مججم / كجم (حد أقصى)

النسبة مججم / كجم	المادة
طبقاً لطرق الصناعة الجيدة	١ - حمض الستريك
طبقاً لطرق الصناعة الجيدة	٢ - سترات الصوديوم
١٠٠	٣ - مخلوط سترات وايزوبروبيل سترات أحادى الجلوسريد (منفردة أو مجتمعة) وحمض الفوسفوريك (منفردة أو مجتمعة)

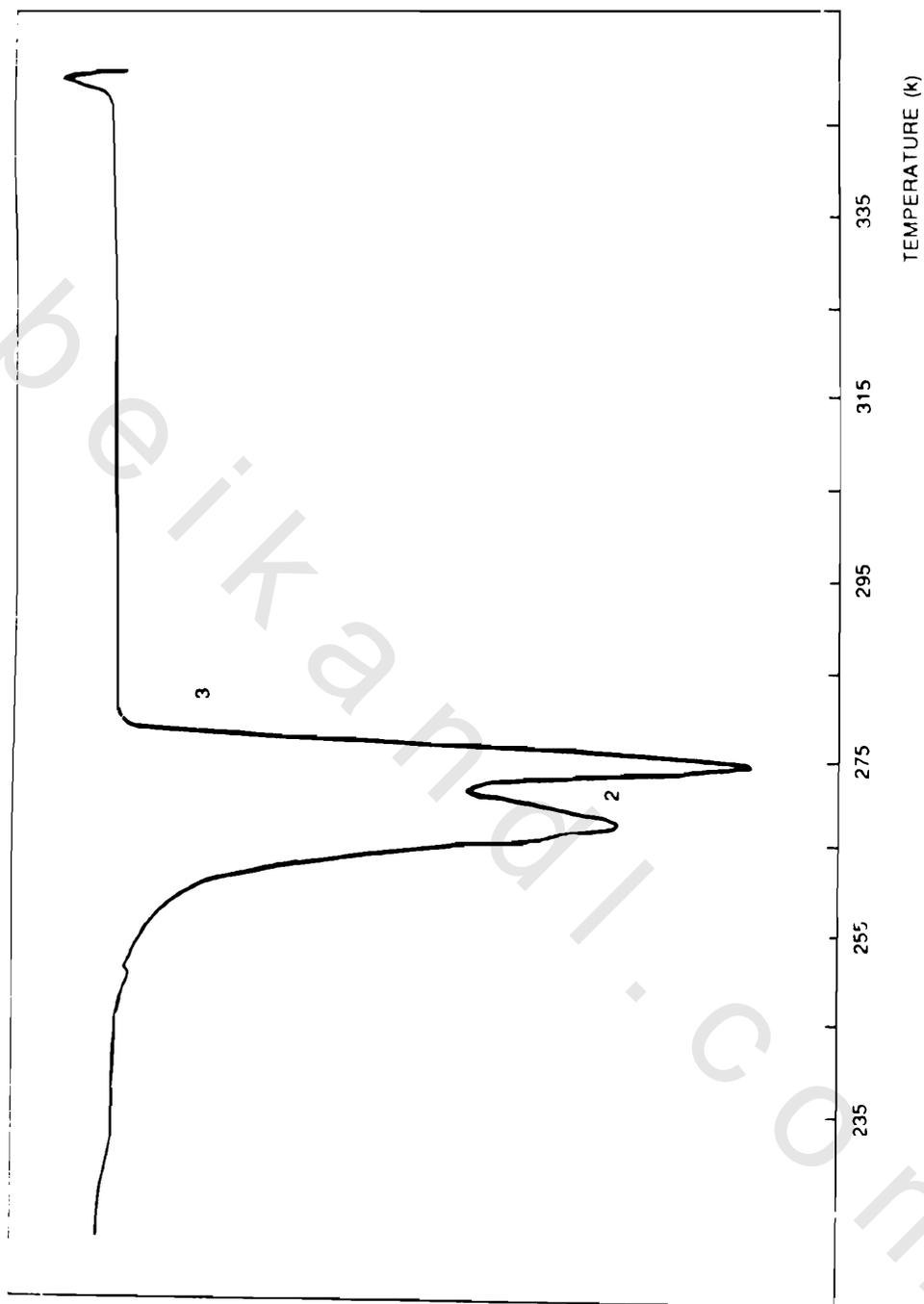
مضادات الرغبة

داى ميثيل سليكون منفرد أو مخلوط مع ثانى أكسيد السليكون ١٠ مججم / كجم .

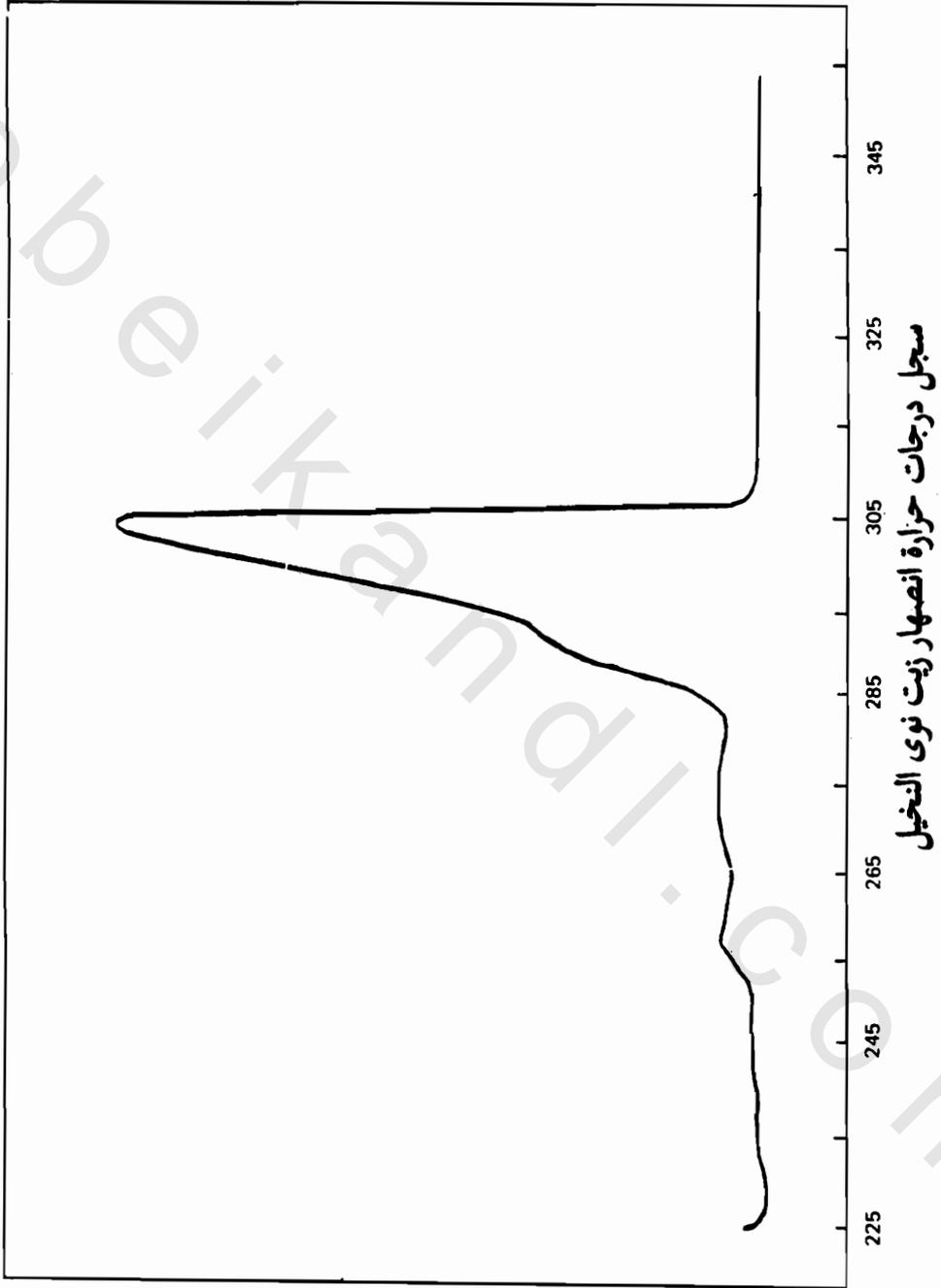
اخصائص الطبيعية لزيت نوى النخيل

متوسط الرقم	الاختبارات
١,٤٥٠,٩	معامل الانكسار (أ)
٢٧,٣	درجة الانصهار م (ب)
٥,٥ احمر - ٥٠ اصفر	اللون (جهاز لوفيوند خلية ٥,٢٥ بوصة) (ج)
١	لون (FAC)
٧,٦	نسبة الكاروتين (من الامتصاص عند ٤٤٦ نانومتر)
٧٢,٨	محتوى الدهون الصلب بجهاز N M R (د)
٦٧,٦	عند ٥ م
٥٥,٧	عند ١٠ م
٤٠,١	عند ١٥ م
١٧,١	عند ٢٠ م
—	عند ٢٥ م
—	عند ٣٠ م

المصدر: سيو، برجر (١٩٨١)



تيار الحرارة الماص للحرارة



الخواص الكيميائية لزيت نوى النخيل

Chemical properties of palm kernel oil

زيت نوى النخيل مثل زيت النخيل يسلك نفس الأسلوب بصورة أكبر أو أقل ، وقد بينت الدراسات على الخواص الكيميائية لزيت نوى النخيل الماليزي بأن تركيب الأحماض الدهنية وتركيب الجلسريدات الثلاثية تقع جميعها داخل مدى ضيق .

ونجد أن زيت نوى النخيل أكثر تشبهاً عن زيت النخيل ، وله رقم يودى حوالى ١٨ وهو أغنى بحمض اللوريك والميريستك عند مقارنته بزيت النخيل ، ومن ثم يمكن استخدامه بديلاً لزيت جوز الهند ، وفى الواقع فإن استيارين نوى النخيل أكثر استخداماً فى صناعة الحلويات كدهن لوريك .

الخواص الكيميائية

متوسط الرقم	الاختبارات
١٧,٨	الرقم اليودى
٢٤٥	رقم التصبن
٠,٣	المواد غير القابلة للتصبن
	تركيب الأحماض الدهنية (على صورة استرات الميثيل)
٠,٣	ك٦
٤,٤	ك٨
٣,٧	ك١٠
٤٨,٣	ك١٢
١٥,٦	ك١٤
٧,٨	ك١٦
٢,-	ك١٨
١٥,١	ك١٨-١
٢,٧	ك١٨-٢
٠,٢	أخرى

المصدر : سيو ، برجر (١٩٨١)

تركيب الجلسريد الثلاثى لزيت نوى النخيل المالىزى

المتوسط %	عدد ذرات الكربون
٠,٢	٢٨ك
٠,٨	٣٠ك
٥,٣	٣٢ك
٧,٨	٣٤ك
٢٥,١	٣٦ك
١٨,٢	٣٨ك
٩,٧	٤٠ك
٩,١	٤٢ك
٦,٤	٤٤ك
٤,٩	٤٦ك
٥,٧	٤٨ك
٢,٢	٥٠ك
٢,١	٥٢ك
٢,٥	٥٤ك

المصدر: سيو، برجر (١٩٨١)

الخواص الطبيعية لنواتج زيت نوى النخيل

استيرين نوى نخيل	أولين نوى نخيل	زيت نوى نخيل	الخواص الطبيعية
—	٢٢	٢٧,٣	درجة الانصهار م° محتوى الصلب % NMR
٩٣,٧ - ٧٨,٩	٤٧,٦ - ٤٧,٢	٦٧,٦	م° ١٠
٩٢, - - ٧٠,٣	٢٧,٨ - ٢٥,٧	٥٥,١	م° ١٥
٦٤,٤ - ١٤, -	١٠,١ - ٩, -	٤٠,١	م° ٢٠
٦٤,٤ - ١٤, -	لا يوجد	١٧,١	م° ٢٥
٢٦,٢ - ٧,٧	—	لا يوجد	م° ٣٠
لا يوجد	—	—	م° ٣٥

جدول يبين الخواص الكيميائية لبعض نواتج زيت نوى النخيل

استيارين نوى نخيل	أولين نوى نخيل	زيت نوى نخيل	الخواص
٢٦	١٠ - ٤		الرقم اليودي
—			رقم التصين
٢٢			درجة الانصهار
			الأحماض الدهنية :
٠,٤	٠,٢		حمض الكابريك ك٦
٥,٤	٣,٥ - ١,٢		حمض كابريك ك٨
٣,٩	٣,٦ - ٢,٤		حمض كابريك ك١٠
٤١,٥	٥٨,٦ - ٥٥,٦		حمض لوريك ك١٢
١١,٨	٢٤,٧ - ١٨,١		حمض ميرستيك ك١٤
٨,٤	٧,٩ - ٧,١		= بالميتك ك١٦
٢,٤	١,٨ - ١,٥		= استياريك ك١٨
٢٢,٨	٨,١ - ٢,٦		= أوليك ك١٨-١
٣,٣	١,٥ - ٠,٢		= لينوليك ك١٨-٢
—	—		= لينولينيك ك١٨-٣
٠,١	—		أحماض أخرى