الباب الرابع

الخواص الطبيعية والكيميائية لزيت النخيل وزيت نوى النخيل

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

ب ـ المساحات التى يمكن الاستفادة به فيها .

وزيت النخيل وزيت نوى النخيل الماليزى مثل جميع الزيوت والدهون الطبيعية يحتوى على :

ـ مواد جلسر يدية .

ـ مواد غير جلسر يدية (بكميات صغيرة) .

الخواص الكيميائية لزيوت النخيل

تركيب الأحماض الدهنية والجلسريدات الثلاثية :

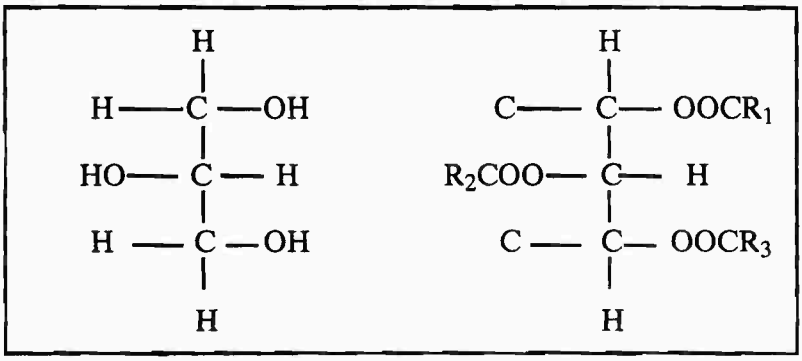
يحتوى الزيت أو الدهن على :

* 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 : هى استرات تكونت من اتحاد الجلسرول مع الأحماض الدهنية وانطلاق أيدروجين من مجموعات الهيدروكسى الموجودة فى جزىء الجلسرول ويحل محلها سلاسل الأحماض الدهنية عند طرف الحمض، الحمض الكربوكسيلى ، كماهو مبين فى الشكل التالى .



الرمز الجزيئى للجلسرول　　الجلسريد الثلاثى

حيث : R3, R2, R1 هى سلاسل هيدروكربونية وقد تختلف فى :

أ ـ عدد ذرات الكربون الموجودة فى السلسلة والتى تحدد طول السلسلة .

ب ـ التركيب البنائى أى عدد الروابط المزدوجة والدالة على التشبع .

والاختلاف فى R3, R2, R1 يحدد إلى حد كبير الخواص الكيميائية والطبيعية للزيوت والدهون .

وبالنسبة لزيت النخيل الماليزى يقع طول سلاسل الأحماض الدهنية ما بين ١٢ ـ ٢٠ ذرة كربون .

الجدول التالى يوضح الثوابت الطبيعية وتركيب الأحماض الدهنية لزيت النخيل الماليزى

الثوابت الطبيعية / التركيب الكيميائى	المدى	المتوسط
الكثافة الظاهرية ٥٠° م (جم / ملليلتر)	٠,٨٨٨ ـ ٠,٨٨٩	٠,٨٨٩
معامل الانكسار ٥٠° م	١,٤٥٥ ـ ١,٤٥٦	١,٤٥٥
درجة الانصهار° م	٣٠,٨ ـ ٣٩,ـ	٣٤,٢
الرقم اليودى (ويجز)	٥٠,٦ ـ ٥٥,١	٥٢,٩
درجة التتر للأحماض الدهنية .	٢٤, ـ ٤٦,	٤٥,
رقم التصبن	١٩٠,١ ـ ٢٠١,٧	١٩٥,٧
أحماض دهنية حرة (بالمتيك)	٪٠,٢٥	—
المواد غير القابلة للتصبن	٠,١٥ ـ ٠,٩٩	٠,٥١
رطوبة وشوائب	٪٠,١	
أحماض مشبعة		
لوريك ك١٢	٠,١ ـ ١,	٠,٢
ميرستيك ك١٤	٠,٩ ـ ١,٥	١,١
بالمتيك ك١٦	٤١,٨ ـ ٤٦,٨	٤٤,
استياريك ك١٨	٤,٢ ـ ٥,١	٤,٥
ك٢٠	٠,٢ ـ ٠,٧	٠,٤
		٥٠,٢
أحماض دهنية غير مشبعة :		
باميتو أوليك ك١٦ ـ ١	٠,١ ـ ٠,٣	٠,١
أوليك ك ١٨ ـ ١	٣٧,٣ ـ ٤٠,٨	٣٩,٢
لينوليك ك١٨ ـ٢	٩,١ ـ ١١,	١٠,١
لينولينك ك١٨ ـ ٣	صفر ـ ٠,٦	٠,٤
		٤٩,٨

من الجدول السابق نجد أن :

١ ـ زيت النخيل الماليزى يحتل مكانة وسط بين الزيوت الطبيعية بسبب احتوائه المتوازن بين الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة التى تصل إلى ٥٠ ٪ تقريباً ، كما يلى :

أحماض مشبعة :

ـ,٤٤ ٪ بالمتيك (الوزن الجزيئ ٢٥٦)

٤,٥ ٪ إستياريك

٤٨,٥ ٪

أحماض غير مشبعة :

ـ,٣٩ ٪ أوليك (أحادى عدم التشبع)

ـ,١٠ ٪ لينوليك (عديد عدم التشبع)

وهذا التوازن يحدده رقم يودى للزيت يصل إلى حوالى ٥٢ .

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

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

أ ـ تحويل حجم الزيت إلى وزن .

ب ـ الدلالة على نقاوة الزيت .

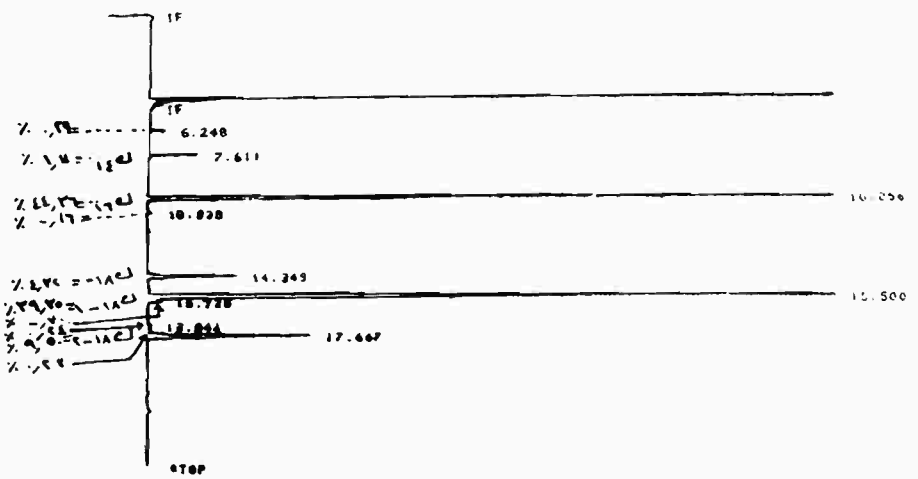
والجدول التالى يبين محتوى الصلب لزيت النخيل الماليزى عند درجات الحرارة المختلفة .

محتوى الدهن الصلب لزيت النخيل الماليزى

الخواص	المـدى	متوسط ٢١٥ عينة
محتوى الدهن الصلب		
٥م	٦٨,_ _ ٥٠,٧	٦٠,٥
١٠م	٥٥,٢ _ ٤٠,_	٤٩,٦
١٥م	٣٩,٧ - ٢٧,٢	٣٤,٧
٢٠م	٢٧,٩ _ ١٤,٧	٢٢,٥
٢٥م	١٨,٥ _ ٦,٥	١٣,٥
٣٠م	١٤,١ _ ٤,٥	٩,٢
٣٥م	١١,٧ _ ١,٨	٦,٦
٤٠م	٧,٥ _ _	٤,_
٤٥م	٤,٥ _ _	٠,٧

ومن الجدول نجد أن كمية الدهن الصلب تختلف باختلافات 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 .

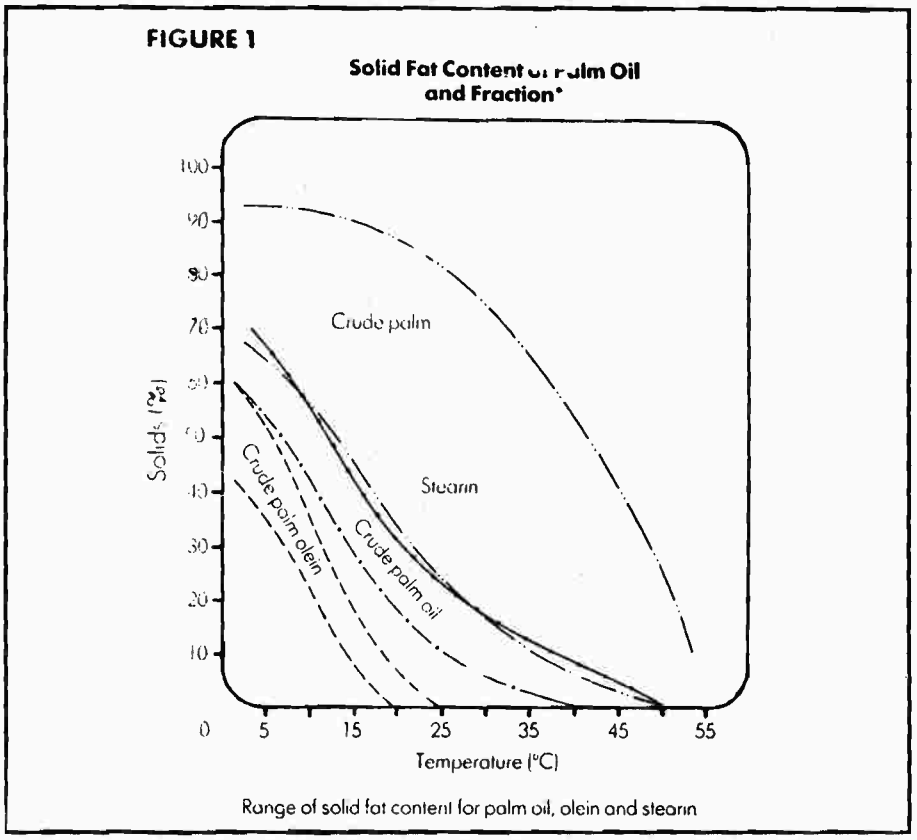


الشكل التالى يوضح نسب المواد الصلبة الموجودة فى عينات من زيت النخيل وأولين النخيل، مقاسة بواسطة الرنين المغناطيسى النووى، حيث نجد إن :

١ ـ أولين النخيل يكون سائلاً عند درجة حرارة ٢٥°م .

٢ ـ يحتوى زيت النخيل على نسب متوسطة من الدهون الصلبة على مدى أكبر من درجات الحرارة .

٣ ـ يحتوى أستيارين على كمية أكبر من الدهون الصلبة .

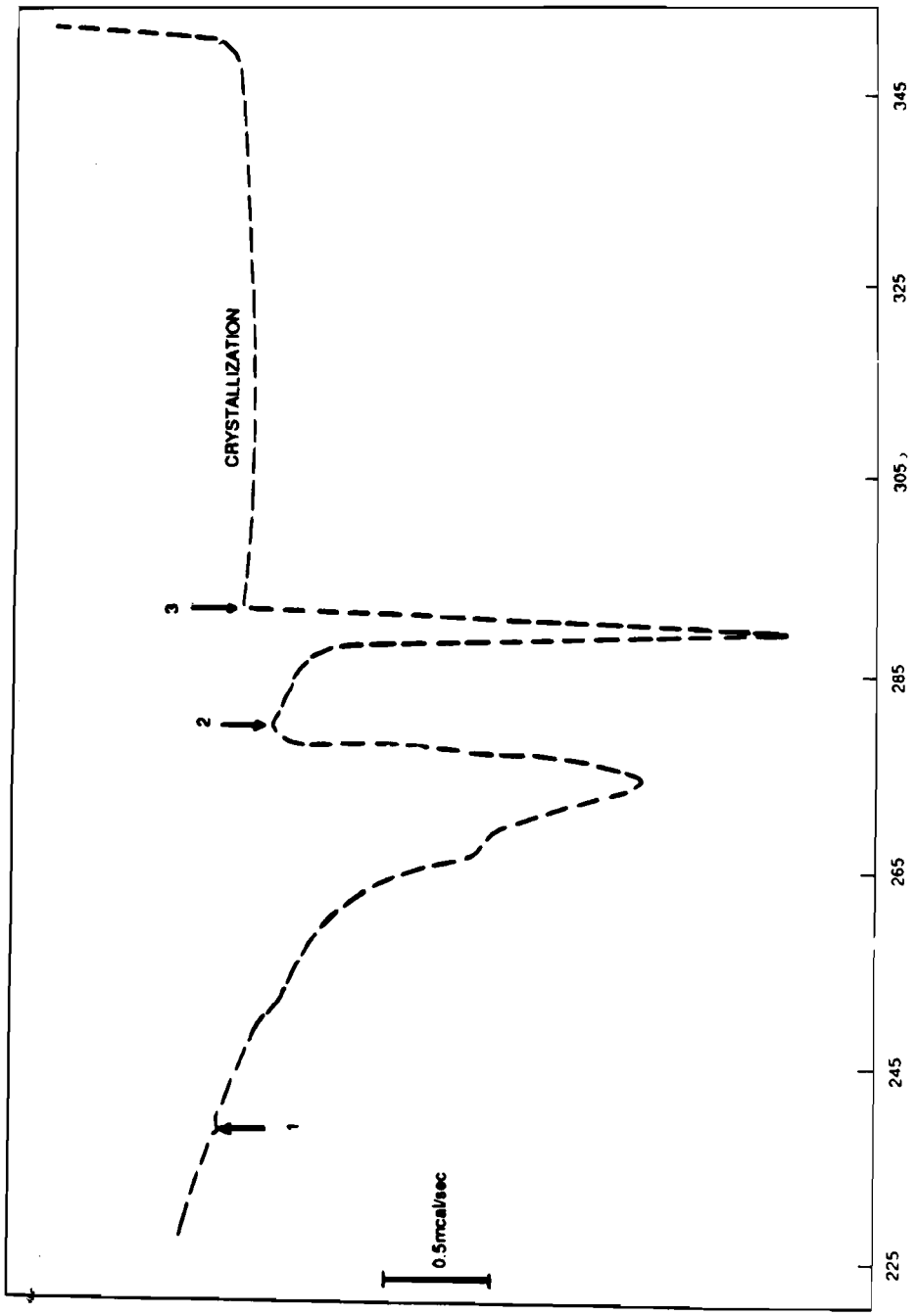


وفيما يلى (شكل ٢) يوضح سجل لبيان درجات التبلور وتحدد النقاط من ١ إلى ٢ قمة peak تبلور الأولين .

بينما تحدد النقاط من ٢ إلى ٣ قمة تبلور الأستيارين .

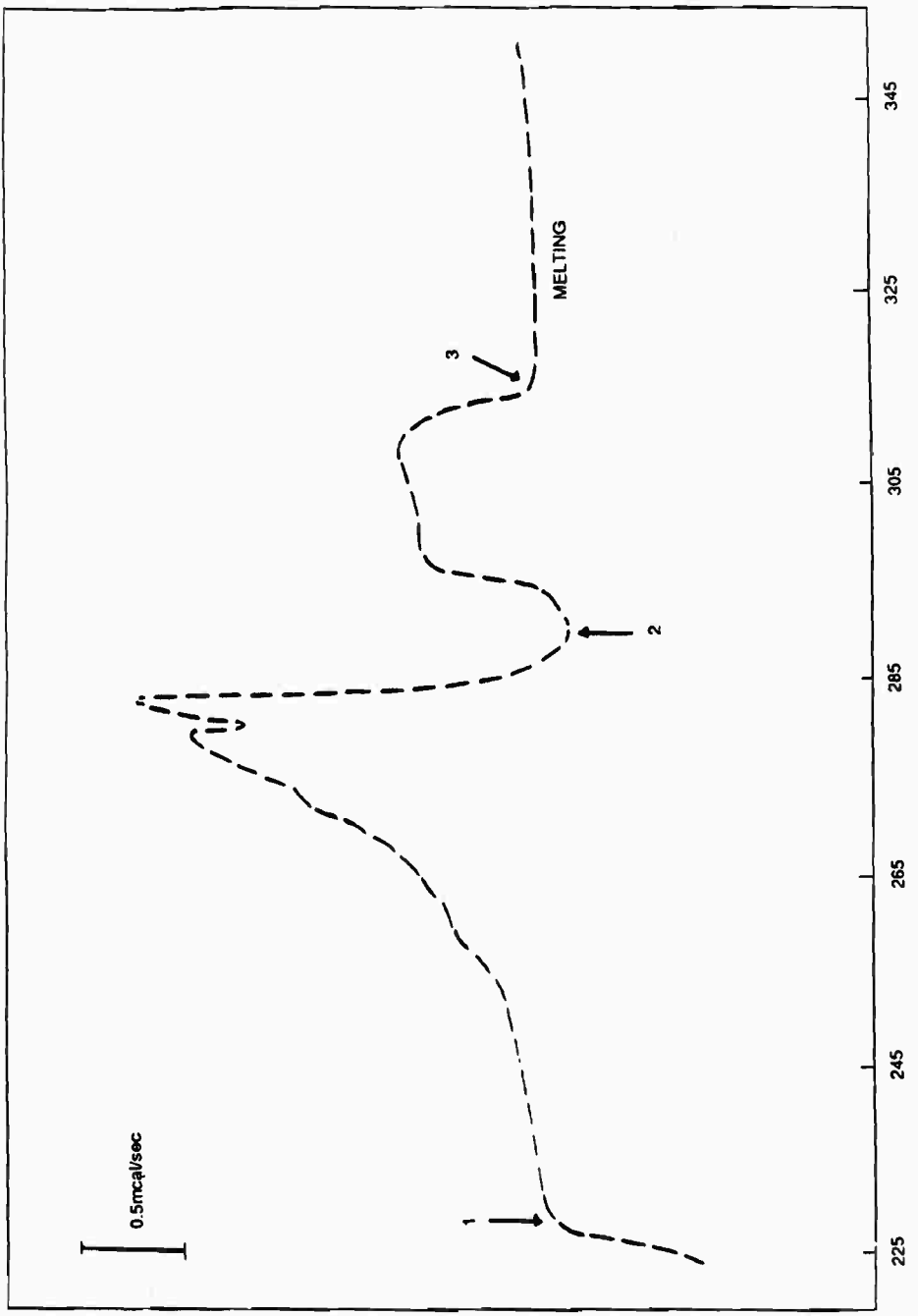
تيار الحرارة الماص للحرارة

Endothermic heat flow



تيار الحرارة الماص للحرارة

Endothermic heat flow



التركيب البنائى للجلسريدات الثلاثية

التركيب البنائى للجلسريدات الثلاثية وموضع الأحماض المكونة له تعمل على :

١ ـ تحديد درجات انصهار الجلسريد الثلاثى .

٢ ـ تؤثر على سلوك تبلور الدهن .

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

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

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

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

حيث G = جلسريد .

المصدر : « تان . بى . ك » ١٩٧٩ .

وفيما يلى درجات الانصهار لبعض الجلسريدات الهامة لزيت النخيل وهى :

ثلاثى بالميتان PPP ٦٦°م

ثنائى باليتو أولين POP ٣٨°

ثنائى بالميتو أولين PPO ٣٤,٥م

بالميتو داى أولين POO ١٩م

ونتيجة للاختلاف فى أماكن وضع الأحماض الدهنية فى جزىء 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 ٠,١٥ ٪ .

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 ، ٢ ـ ثنائى الجلسريد .

٤ ٪ ١ ، ٣ ـ ثنائى الجلسريد .

آثار أحادى الجلسريد .

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

جدول (٢) تركيب الجلسريد الثلاثى لزيت نخيل «تينيرا Tenera » الماليزى

خالى من الروابط الثنائية			رابطة ثنائية واحدة			رابطتان ثنائيتان			ثلاثة روابط ثنائية			أربعة روابط ثنائية		
	أ	ب		أ	ب		أ	ب		أ	ب		أ	ب
MPP	٠,٢٩	٠,٥	MOP	٠,٨٣	١,٤	MLP	٠,٢٦		MLO	٠,١٤	٠,٢	PLL	١,٠٨	٠,٨
PMP	٠,٢٢	٠,٢	MPO	٠,١٥	٠,٢	MOO	٠,٤٣	٠,٧	PLO	٦,٦٥٩	٦,٠٠	OLO	١,٧١	١,٤
			POP	٢٠,٠٢	٢٣,٧	PLP	٦,٣٦	٦,٣	POL	٣,٣٩	٣,١	OOL	١,٧٦	١,٥
PPP	٦,٩١	٧,٢	POS	٣,٥٠	٣,١	PLS	١,١١	٠,٨	SLO	٠,٦٠	٠,٤	OLL	٠,٥٦	—
PPS	١,٢١	١,٠٠	PMO	٠,٢٢	—	PPL	١,١٧	١,٠٠	SOL	٠,٣٠	٠,٢	LOL	٠,١٤	٠,١
PSS	٠,١٢	٠,١	PPO	٧,١٦	٦,٩	OSL	٠,١١	—	OOO	٥,٣٨	٥,١			
PSP	—	٠,٧	PSO	٠,٦٨	٠,٦	SPL	٠,١٠	٠,١	OPL	٠,٦١	٠,٥			
			SOS	٠,١٥	—	POO	٢٠,٥٤	٢١,٥	MOL	—	٠,١			
			SPO	٠,٦٣	٠,٥	SOO	١,٨١	١,٤						
						OPO	١,٨٦	١,٦						
						OSO	٠,١٨	٠,٢						
						PSL	—	٠,١						
أخرى	٠,١٦			٠,٣٤	٠,٣		٠,١٩	٠,٦		٠,١٥	—		٠,٢٢	
إجمالى	٩,٥٧	٩,٧		٣٣,٦٨	٣٥,٨		٣٤,١٢	٣٤,٦		١٧,١٦	١٥,٦		٥,٤٧	٣,٨

أ ـ على أساس تقديرات «كان ـ اش هاياكاوا ـ انظر كفلى (١٩٨١)

ب ـ على أساس طريقة فان در فالز ـ انظر Sow (١٩٧٩)

المكونات الدقيقة

Minor Components

المكونات الدقيقة لزيت النخيل هى :

- كاروتينات
- توكوفيرولات
- استيرولات
- فوسفاتيدات
- تربينات الثلاثية
- كحولات اليفاتيه .

وبالرغم من أن إجمالى هذه المواد الموجودة فى زيت النخيل أقل من ١ ٪ ، إلا أنها تلعب دوراً هاماً فى :

أ ـ ثبات الزيت .

ب ـ قابليته للتكرير .

جـ ـ زيادة قيمته الغذائية .

الكاروتينات

يحتوى زيت النخيل الخام على ٥٠٠ ـ ٧٠٠ جزء فى المليون من الكاروتينات يوجد معظمها فى صورة ألفا وبيتا كاروتين التى 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 ، بأكسدتها أولاً قبل أكسدة الجلسريدات الثلاثية .

والجدول التالى يبين أنواع الكاروتينات الموجودة فى زيت النخيل الخام.

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

الكـاروتين	النسبـة
ألفا ـ كاروتين	٣٦,٢
بيتا ـ كاروتين	٥٤,٤
جاما ـ كاروتين	٣,٣
ليكوبينين	٣,٨
أكسانثوبيلز	٢,٢

(المصدر يعقوب سبرج ١٩٧٤)

التوكوفيرولات

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

جدول (٤) التوكوفيرولات والتوكوترای إينولات فى زيت النخيل الخام

النـــوع	النسبـة
ألفا ـ توكوفيرولات	٢١,٥
بيتا ـ =	٣,٧
جاما ـ =	٣,٢
دلتا ـ =	١,٦
ألفا ـ توكوترای إينولات	٧,٣
بيتا ـ =	٧,٣
جاما ـ =	٤٣,٧
دلتا ـ =	١١,٧

(المصدر : موردريت ، لورنت ١٩٧٨)

ومن الجدول نجد أن ألفا ـ توكوفيرولات وجاما ـ توكوترای إينولات يمثلان الجزء الأكبر من إجمالى التوكوفيرولات والتوكوترای 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

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

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

جدول (٦) تركيب الاستيرولات لزيت النخيل الخام والمكرر ومشتقاتهما

العينة	كوليسترول	كامبستيرول	ستجماستيرول	سيتوستيرول	مجهول
زيت نخيل خام	٧ـ١٣	٩٠ـ١٥١	٤٤ـ٦٦	٢١٨ـ٣٧٠	٢ ـ ١٨
منزوع الصموغ ومبيض	٥ ـ ١٠	٤٩ـ١١٦	٢٢ـ٥١	١١٣ـ٢٨٦	آثار ـ ٨
مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	١ ـ ٥	١٥ ـ ١٦	٨ ـ ٣٠	٤٥ ـ ١٦٧	آثـار
أولين نخيل خام	٦ ـ ٨	٥٧ـ١٠٤	٣٠ـ٥١	١٤٩ـ٢٥٣	٢٤ ـ ٢٨
منزع الصموغ ومبيض	٣ ـ ٤	٣٦ ـ ٤٣	٢١ـ٢٥	٩٩ ـ ١٢٣	آثار ـ ٥
مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	٢	٢٦ ـ ٣٠	١٢ـ٢٣	٦٨ ـ ١١٤	ـــ

((المصدر: Siew (١٩٨٢))

الفوسفاتيدات

تركيب الفوسفوليبدات لزيت النخيل (جزىء ٪)

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

(المصدر : جوة ـ س ـ هـ ١٩٨٢)

التربينات

تركيب كحولات ثلاثى ترين فى زيت نخيل خام

الكحول	النسبة
Cycioartanol	١٦,٧
ß - Amyrin	٢٠,١
Cycloartenol	٥٠,١
2.4 Methylene cycloartanol	١٣,١

(المصدر : تيـــاه ١٩٨٢)

أولين النخيل

Palm Olein

تحت الظروف العادية للتجزئة ينتج ما يلى :

١ ـ أولين له نقطة تغبش ٨ ـ ١٢° م .

٢ ـ أستيارين لين Soft stearin .

وبتغير ظروف التجزئة يمكن :

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

ب ـ إنتاج أولين له مواصفات خاصة لاستخدامه فى صناعة معينة.

الثوابت الطبيعية والخواص الكيميائية لأولين النخيل

الثوابت والخـــواص	المـــدى	المتوسط
الكثافة الظاهرية (٤٠° م)	٠,٨٩٦٥ ـ ٠,٨٩٩٢	
معامل الانكسار (٤٠° م)	١,٤٥٨٦ ـ ١,٤٥٩٢	
درجة الانصهار ° م	١٩,٤ ـ ٢٣,٥	٢١,٦
نقطة التغبش ° م (خام)	٦,٦ ـ ١٤,٣	١٠,٤
نقطة تغبش (المعادل)	٥,٤ ـ ١١,٩	٨,١
نقطة تغبش (المكرر)	ـ٦,٠ ـ ١١,٥	٨,٨
الرقم اليودى (ويجز)	٥٦,١ ـ ٦٠,٦	ـ٥٨,٠
رقم التصبن	١٩٤ ـ ٢٠٢	١٩٨
أحماض مشبعة ك ١٢	٠,١ ـ ٠,٥	٠,٢
ك ١٤	٠,٩ ـ ١,٤	١,٠ـ
ك ١٦	٣٧,٩ ـ ٤١,٧	٣٩,٨
ك ١٨	٤,٠ـ ـ ٤,٨	٤,٤
ك ٢٠	٠,٢ ـ ٠,٥	٠,٤
الإجمالى	ـــــ	٤٥,٨

الثوابت والخـــواص		المـــدى	المتوسط
أحماض غير مشبعة	ك ١٦ـ١	٠,١ ـ ٠,٤	٠,٢
	ك ١٨ـ١	٤٠,٧ ـ ٤٣,٩	٤٢,٥
	ك ١٨ـ٢	١٠,٤ ـ ١٣,٤	١١,٢
	ك ١٨ـ٣	٠,١ ـ ٠,٦	٠,٤
	الإجمالى	———	٥٤,٣

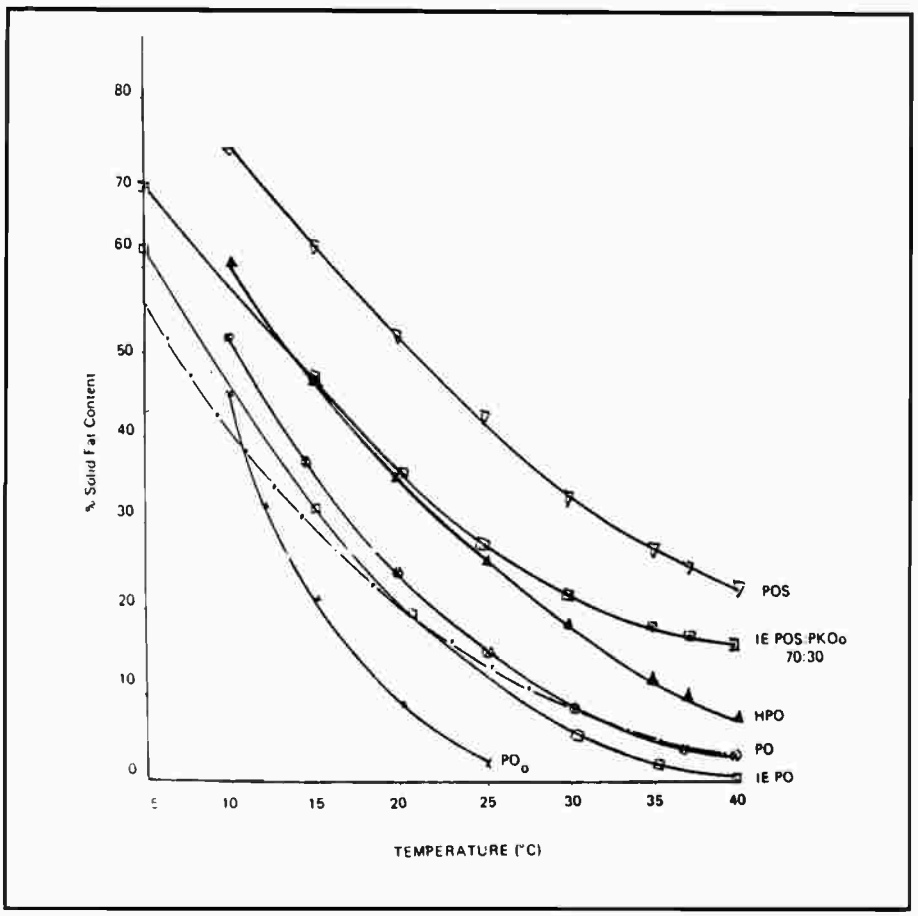
تركيب الجلسريدات الثلاثية للأولين باستخدام عدد ذرات الكربون

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

محتوى الدهن الصلب لأولين النخيل

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

صور محتوى الدهن الصلب لزيت النخيل ومشتقاته



POS = استيارين زيت نخيل .

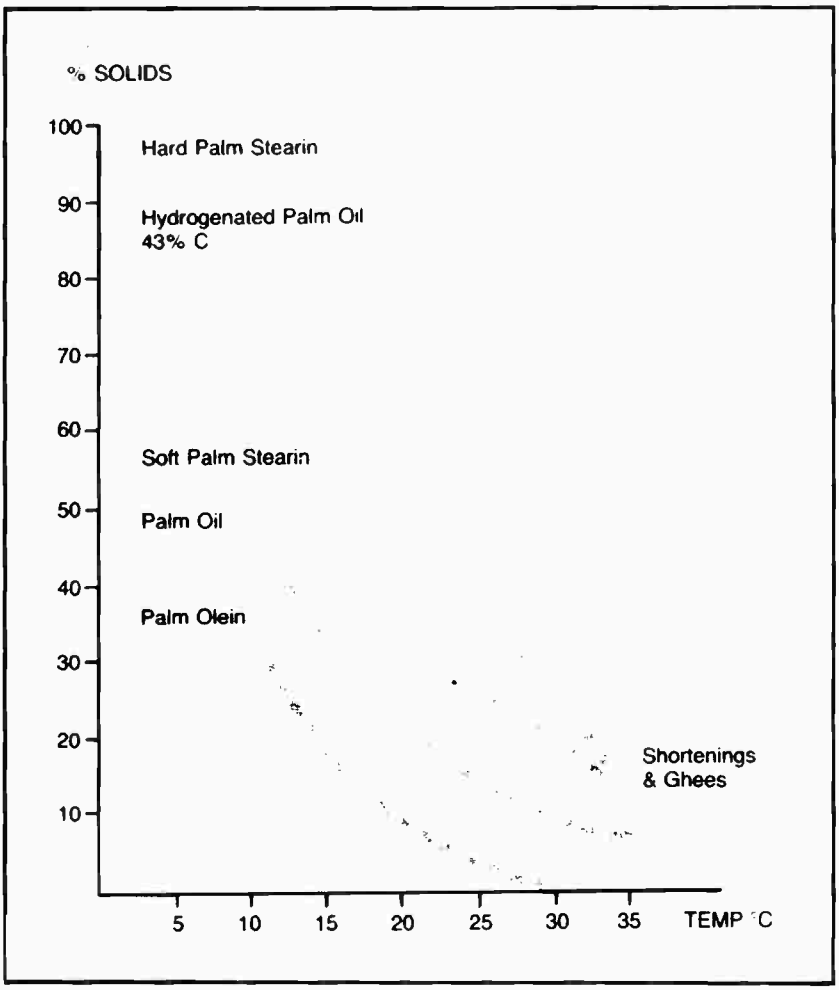
I E POS : PKOo = استيارين زيت نخيل : أولين زيت نوى نخيل مؤستر داخلياً .

HPO = زيت نخيل مهدرج .

PO = زيت نخيل .

I E P O = زيت نخيل مؤستر داخلياً .

مقارنة مع الشورتننج والمسلى النباتى
للمناطق الاستوائية ونصف الاستوائية



أستيارين النخيل

Palm Stearin

حسب الطريقة المستخدمة للتجزئة تكون مواصفات الأستيارين الناتج.

ويمكن إنتاج ما يلى :

١ ـ أستيارين لين له رقم يودى حوالى ٥٠ .

٢ ـ أستيارين وسط Mid - fraction له رقم يودى ٣٥ .

٣ ـ أستيارين صلب له رقم يودى حوالى ٢٠ .

الثوابت الطبيعية والكيميائية لأستيارين النخيل

الثوابت		المـــدى	المتوسط
الكثافة الظاهرية (٦٠° م)		٠,٨٦٥٩ـ٠,٨٧٥٦	
معامل الانكسار (٦٠° م)		١,٤٤٧٢ـ١,٤٥١١	ـــ
الرقم اليودى (ويجز)		٢١,٦ ـ ٤٩,٤	٣٥,٥
درجة الانصهار °م		٤٤,٥ ـ ٥٦,٢	٤٥ ـ ٥٦
درجة تتر الأحماض الدهنية		٤٦ ـ ٥٤	
رقم التصبن		١٩٣ ـ ٢٠٦	٢٠٠
المواد غير القابلة للتصبن		٠,١ ـ ـ ١,ـ	
أحماض دهنية مشبعة	ك ١٢	٠,١ ـ ٠,٦	٠,٣
	ك ١٤	١,١ ـ ١,٩	١,٣
	ك ١٦	٤٧,٢ ـ ٧٣,٨	٥٥,ـ
	ك ١٨	٤,٤ ـ ٥,٦	٥,١
	ك ٢٠	٠,١ ـ ٠,٦	٠,٣
أحماض دهنية غير مشبعة	ك ١٦ـ١	٠,٠٥ ـ ٠,٢	
	ك ١٨ـ١	١٥,٦ ـ ٣٧,ـ	٢٩,٥
	ك ١٨ـ٢	٣,٢ ـ ٩,٨	٧,٤
	ك ١٨ـ٣	٠,١ ـ ٠,٦	٠,٣

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

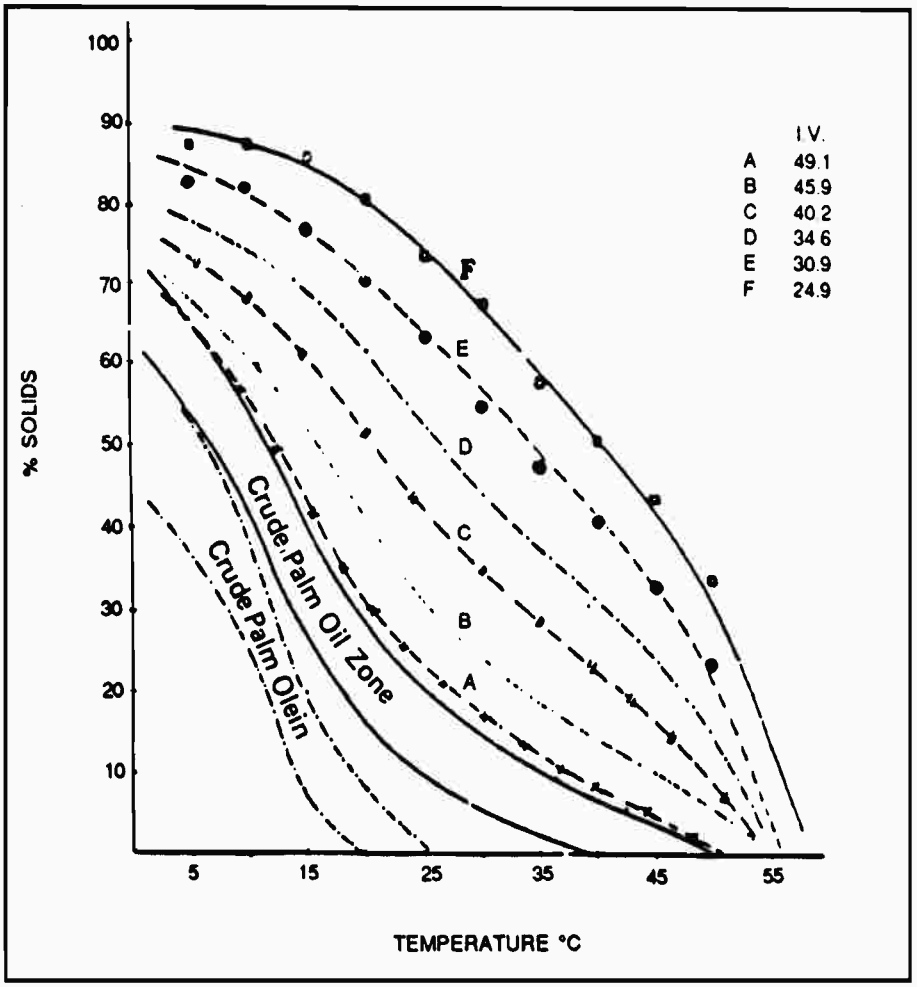
تركيب الجلسريدات الثلاثية باستخدام عدد ذرات الكربون

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

الخواص الطبيعية لأستيارين النخيل

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

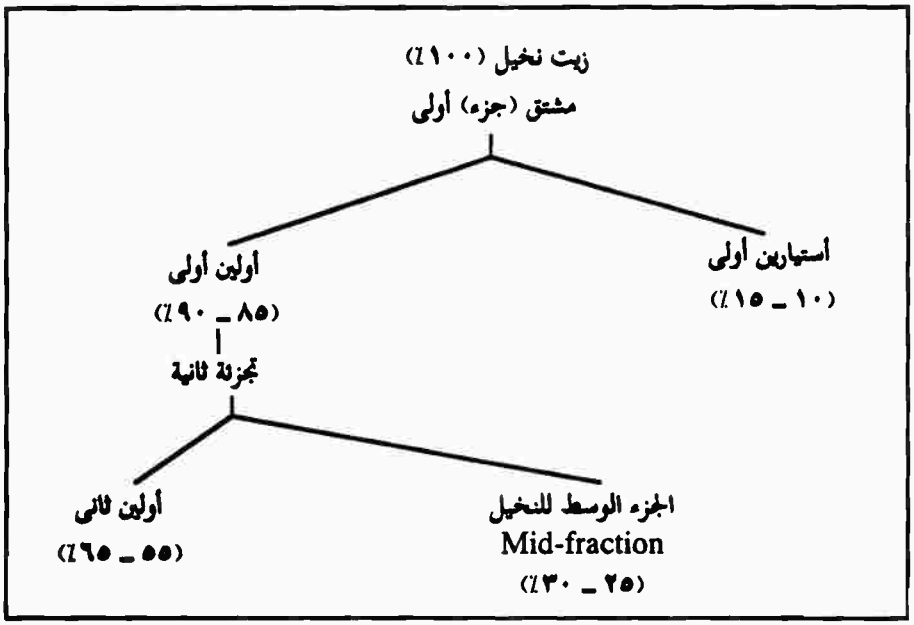
محتوى الدهن الصلب لأستيارين نخيل خام



المشتق (الجزء) الوسط للنخيل

Mid-fractions

شكل (٥) ب تجزئة الجزء الوسط النخيل



جدول (٩)

التركيب الكيميائى للمشتق الوسط لزيت النخيل

التركيب		المتوسط
درجة الأنصهار °م		ـ٣٣,٣
الرقم اليودى		٣٥,٩
أحماض مشبعة	ك١٢	٠,١
	ك١٤	٠,٨
	ك١٦	٥٢,٨
	ك١٨	٦,٧

تابع الجدول السابق :

التركيب	المتوسط
ك٢٠	٠,٥
الإجمالى	٦٠,٩
أحماض غير مشبعة	
ك١٦ـ١	—
ك١٨ـ١	٣٤,٧
ك١٨ـ٢	٣,٩
ك١٨ـ٣	٠,١
الاجمالى	٣٨,٧

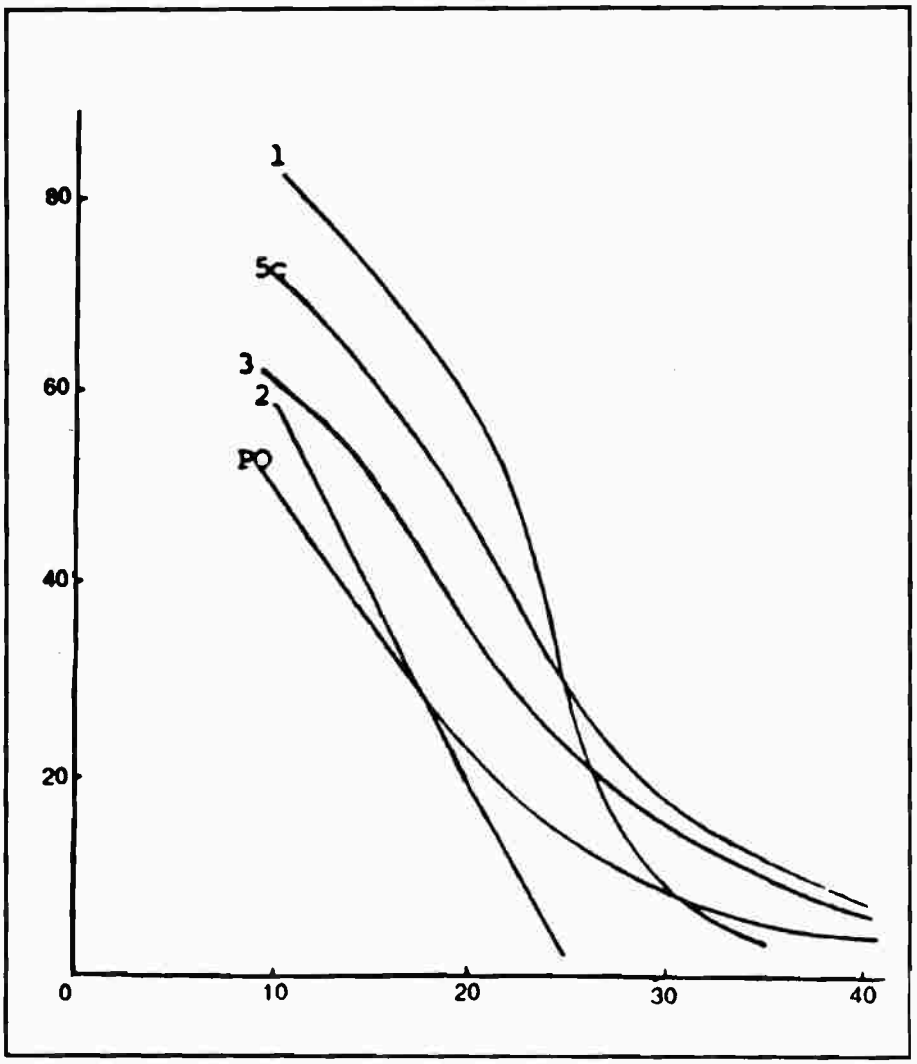
الخواص الطبيعية للمشتق الوسط لزيت النخيل

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

(١) تستخدم خطوات ثابتة خاصة لمحتوى الدهن المطلوب .

وقد صورت هذه النتائج على شكل خطوط بيانية كما فى الشكل التالى :

محتوى الدهن الصلب الموجود فى الجزء الوسط للنخيل :



شكل (٥) محتوى الدهن الصلب لجزء وسط النخيل

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

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

ويجب أن نلاحظ ما يلى :

١ ـ محتوى الدهن الصلب عند درجة حرارة الاستخدام عامل factor هام جداً من الناحية العملية لتكنولوجيا الغذاء .

٢ ـ بعض المنتجات تسمى بالدهون المتماسكة consistent fats لها خواص وسط ـ ولزيت النخيل خواص طبيعية قرية جداً لهذه الدهون المتماسكة .

٣ ـ يمكن هدرجة زيت النخيل ليتلاءم مع الاستخدامات الغذائية المختلفة .

٤ ـ يمكن تعديل الزيوت المختلفة بواسطة خلط الزيوت المختلفة فى محتواها الصلب للحصول على منتجات لها صور محتوى صلب مرغوب فيه ويتفق مع المتطلبات الفنية .

الثوابت الطبيعية والخواص الكيميائية لزيت النخيل ومشتقاته

الخـــواص		زيت النخيل		الأولين القياسى		سوبر أولين ثنائى التجزئة		مشتق وسط النخيل	إستيارين نخيل			
		المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المدى	لين	متوسط	صلب	نوع خاص
اللون		٤٠ ـ ٤٧	—	—	—	—	—	—	—	٤٦ ـ ٤٩	٤٩ ـ ٥١	٥١ ـ ٥٤,٥	—
درجة الانصهار	°م	٣٠,٨ ـ ٣٩	٣٤,٢	١٩,٤ ـ ٢٣,٥	٢١,٦	١٣,٣ ـ ١٥,٦	١٢	٢٧,٨ ـ ٣٧,٣	٤٤,٥ ـ ٥٦,٢	٤٨ ـ ٥٠,٤	٥١,٦ ـ ٥٣,٥	أكبر من ٥٤	٥١,٣
نقطة التغيؤ	خام			٦,٦ ـ ١٤,٣	١٠,٤		٢,٢		لم تقس				
	معادل			٥,٤ ـ ١١,٩	٨,١								
	مكرر			٦,٠٠ ـ ١١,٥	٨,٨								
معامل الانكسار	٤٠°م	١,٤٥٥ ـ ١,٤٥٦	١,٤٥٥	١,٤٥٨٦ ـ ١,٤٥٩٢					١,٤٤٧٢ ـ ١,٤٥١١				
	٥٠°م												
	٦٠°م												
الكثافة الظاهرية	٤٠°م	٠,٨٩١٩ ـ ٠,٨٩٣٢		٠,٨٩٦٥ ـ ٠,٨٩٩٢					٠,٨٦٥٩ ـ ٠,٨٧٥٦				
	٥٠°م	٠,٨٨٨ ـ ٠,٨٨٩	٠,٨٨٩										
	٦٠°م												
الرقم اليودى (ويجز)		٥٠,٦ ـ ٥٥,٣	٥٢,٩	٥٦,١ ـ ٦٠,٦	٥٨	٦٠ ـ ٦٥,٤	٦٦,٤	٣٥,٩ ـ ٥١,٥	٢١,٦ ـ ٤٩,٤	٤٠ ـ ٤٨	٣٠ ـ ٤٠	٢١,٥ ـ ٣٠	٣٩,٩
رقم التصبن		١٩٠,١ ـ ٢٠١,٧	١٩٥,٧	١٩٤ ـ ٢٠٢	١٩٨				١٩٣ ـ ٢٠٦				
	INS	١٣٩ ـ ١٤٧		—	—				—	١٥٤ ـ ١٦٠	١٦٠ ـ ١٧١	١٧١ـ١٧٦	—
المواد غير القابلة للتصبن		٠,١٥ ـ ٠,٩٩	٠,٥١						٠,١ ـ ١,٠٠				
التركيب الكيميائى													
أحماض مشبعة	ك١٢	٠,١ ـ ١,٠٠	٠,٢	٠,١ ـ ٠,٦	٠,٢	٠,٢ ـ ٠,٤	٠,٤	٠,١ ـ ٠,٣	٠,١ ـ ٠,٦				—
	ك١٤	٠,٩ ـ ١,٥	١,١	٠,٩ ـ ١,٤	١,٠٠	٠,٩ ـ ١,٢	١,١	٠,٨ ـ ١,٠٠	١,١ ـ ١,٩				١,٣
	ك١٦	٤١,٨ ـ ٤٦,٨	٤٤,٠٠	٣٧,٩ ـ ٤١,٧	٣٩,٨	٣١,٤ ـ ٣٧,٠٠	٣١,٥	٤٣,٠٠ ـ ٥٢,٨	٤٧,٢ ـ ٧٣,٨				٥٤,٠٠
	ك١٨	٤,٢ ـ ٥,١	٤,٥	٤,٠٠ ـ ٤,٨	٤,٤	٣,٠٠ ـ ٣,٩	٣,٢	٤,٥ ـ ٦,٧	٤,٤ ـ ٥,٦				٤,٧
	ك٢٠	٠,٢ ـ ٠,٧	٠,٤	٠,٢ ـ ٠,٥	٠,٤	٠,١ ـ ٠,٣	٠,٢	٠,٥ ـ ٠,٦	٠,١ ـ ٠,٦				—
	الإجمالى		٥٠,٢		٤٥,٨		٣٦,٦	٦٠,٩		٥٥,٨ـ٦٠,٨	٦٤,٩ ـ ٧٠	أكبر من ٧٠	—
أحماض غير مشبعة	ك١٦ـ١	٠,١ ـ ٠,٣	٠,١	٠,١ ـ ٠,٤	٠,٢	٠,١ ـ ٠,٣	—	—	٠,٠٥ ـ ٠,٢				
	ك١٨ـ١	٣٧,٢ ـ ٤٠,٨	٣٩,٢	٤٠,٧ ـ ٤٣,٩	٤٢,٥	٤٤,٤ ـ ٤٨,٣	٤٩,٢	٣٤,٧ ـ ٣٨,٠	١٥,٦ ـ ٣٧,٠٠	٣١ ـ ٣٥,١	١٨,١ـ١٣,٨	٢٣,٧ـ١٧,٥	٣٢,٣
	ك١٨ـ٢	٩,١ ـ ١١,٠٠	١٠,١	١٠,٤ ـ ١٣,٤	١١,٢	١١,٩ ـ ١٥,٠٠	١٣,٧	٣,٩ ـ ٩,٥	٣,٢ ـ ٩,٨	٧,٨ ـ ٨,٩	٥,٥ ـ ٦,٨	٣,٦ ـ ٥,٤	٧,٠٠
	ك١٨ـ٣	٠,٠٠ ـ ٠,٦	٠,٤	٠,١ ـ ٠,٦	٠,٤	٠,٢ ـ ٠,٤	٠,٣	٠,١ ـ ٠,٣	٠,١ ـ ٠,٦	٠,٣	٠,٢ ـ ٠,٣	٠,١ ـ ٠,٢	٠,١
	الإجمالى		٤٩,٧		٥٤,١		٦٣,٢	٣٨,٧					
عدد ذرات الكربون	ك٤٦	٠,٤ ـ ١,٢	٠,٨	—	—	٠,٤ ـ ٠,٥		٠,٤ ـ ١,٠٠	٠,٥ ـ ٣,٣				
(تركيب الجلسريدات	ك٤٨	٤,٧ ـ ١٠,٨	٧,٤	١,٣ ـ ٤,٠٠	٢,٣	٢,٦ ـ ٣,٠٠		٣,٤ ـ ٧,٨	١٢,٢ ـ ٥٥,٨				
الثلاثية GLC)	ك٥٠	٤٠,٠٠ ـ ٤٥,٢	٤٢,٦	٣٧,٧ ـ ٤٥,٤	٤٢	٢٨,٦ ـ ٣٦,٨		٤١,٧ ـ ٦٩,٤	٣٣,٦ ـ ٤٩,٨				
	ك٥٢	٣٨,٢ ـ ٤٣,٨	٤٠,٥	٤٣,٣ ـ ٥١,٣	٤٥,٧	٤٧,٧ ـ ٥٥,٠٠		٢١,٣ ـ ٣٨,٨	٥,١ ـ ٣٧,٣				
	ك٥٤	٦,٤ ـ ١١,٤	٨,٨	٧,٠٠ ـ ١٢,٦	٩,٩	١١,٥ ـ ١٣,١		٣,٩ ـ ١١,٢	آثار ـ ٨,٤				

تابع خواص زيت النخيل ومشتقاته

الخـــواص	زيت النخيل		أولين نخيل		سوبر أولين	
	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط
محتوى الدهن الصلب ٪						
٥	٥٠,٧ – ٦٨	٦٠,٥		٥١,١		
١٠	٤٠ – ٥٥,٢	٤٩,٦	٢٨ – ٥٢	٣٧,٠٠		
١٥	٢٧.٢ – ٣٩,٧	٣٤,٧		١٩,٢		
٢٠	١٤,٧ – ٢٧,٥	٢٢,٥	٣ – ٩	٥,٩		
٢٥	٦,٥ – ١٨,١	١٣,٥	صفر	صفر		
٣٠	٤,٥ – ١٤,١	٩,٢		–		
٣٥	١,٨ – ١١,٥	٦,٦		–		
٤٠	٠,٠٠ – ٧,٥	٤,٠٠		–		
٤٥	٠,٠٠ – ٤,٥	٠,٧		–		
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 التغبش ، ولكن المعيار الأكثر فائدة هو محتوى الدهن الصلب عند درجات الحرارة المختلفة .

تابع خواص زيت النخيل ومشتقاته

الخـــــواص	مشتق وسط النخيل		استيارين نخيل لبن		استيارين نخيل متوسط		استيارين نخيل صلب	
	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط
محتوى الدهن الصلب ٪								
٥		–						
١٠		–						
١٥		–						
٢٠		٧٨,٣						
٢٥		٦٢,٦						
٣٠		٣٤,٨						
٣٥		٥,٠٠						
٤٠		–						
٤٥		–						
٥٠		–						
٥٥								

المواصفات الماليزية لزيت النخيل ومشتقاته

المواصفات	زيت النخيل		
	خام	معادل	معادل وميض	معادل وميض ومنزوع الرائحة
أحماض دهنية (بالمتيك) حد أقصى		٥,٢٥٪	٥,٢٥٪	٥,١٪
رطوبة وشوائب حد أقصى		٠,١٪	٠,١٪	٠,١٪
الرقم اليودى (ويجز)		٥٠ ـ ٥٥	٥٠ ـ ٥٥	٥٠ ـ ٥٥
درجة الانصهار °م		٣٣ ـ ٣٩	٣٣ ـ ٣٩	٣٣ ـ ٣٩
اللون أحمر (خلية ٥,٢٥ بوصة) حد أقصى		—	٢٠	٣ أو ٦

الوزن الجزيئ لحامض البالمتيك ٢٥٦

المواصفات	أولـين نخيل			
	خام	معادل	معادل وميض	معادل وميض ومنزوع الرائحة	أولين نخيل ثنائى التجزئة
أحماض دهنية (بالمتيك) حد أقصى	٥,٠٪	٥,٢٥٪	٥,٢٥٪	٥,١٪	٥,١٪
رطوبة وشوائب حد أقصى	٥,٢٥٪	٠,١٪	٠,١٪	٠,١٪	٠,١٪
الرقم اليودى (ويجز) حد أدنى	٥٦	٥٦	٥٦	٥٦	٦٠
درجة الانصهار °م حد أقصى	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	١٩
اللون أحمر (خلية ٥,٢٥ بوصة) حد أقصى	—	—	٢٠	٣ أو ٦	٣

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

المواصفات	حمض زيت النخيل Palm Acid oil	أحماض دهنية نخيل مقطرة
١ ـ إجمالى المواد الدهنية حد أدنى (الأساسى ٩٧٪)	٩٥٪	—
٢ – أحماض دهنية حرة (بالمتيك) حد أدنى	٥٠٪	٧٠٪
٣ ـ المواد القابلة للتصبن حد أدنى	ـ	٩٥٪
٤ ـ رطوبة وشوائب حد أقصى	٣٪	١٪

ـ درجة الانصهار melting Point .

هى درجة الانزلاق slip point .

هى نقطة الليونة softing point .

هى نقطة الارتفاع rising point .

ـ الوزن الجزئيى لحمض البالمتيك هى ٢٥٦ .

ـ بالنسبة لأولين النخيل ثنائى التجزئة (سوبر أولين) يمكن ضبط مواصفاته حسب حاجة العميل .

المواصفات المصرية لزيت النخيل

الشروط العامة :

١ ـ أن يكون خالياً من أى زيوت أو دهون أخرى أو أى مواد عالقة عند صهره .

٢ ـ أن يكون خاليا من التزنخ ومحتفظاً بالخواص الطبيعية المميزة له .

٣ ـ أن يكون خالياً من المواد الأولية المستخرج منها ومن المواد التى استخدمت فى تنقيته .

٤ ـ يمكن إضافة المواد الملونة ومكسبات الطعم والرائحة الطبيعية المسموح بها صحياً بقصد استعاضه ما قد يفقد منها أثناء التكرير بشرط ألا تؤدى إلى خداع المستهلك بإظهار الزيت بأحسن من حقيقته .

الخواص	المدى
الكثافة النسبية ٥٠م	٠,٨٩١ ـ ٠,٨٩٦
معامل الانكسار ٥٠م	١,٤٤٩ ـ ١,٤٥٥
درجة الانصهار	٣٣ ـ ٣٩
رقم التصبن	١٩٠ ـ ٢٠٩
الرقم اليودى (ويجز)	٥٠ ـ ٥٥
المواد غير القابلة للتصبن (حد أقصى)	١,٢ ٪
رقم الحموضة (بوأيد / جم) كحمض أوليك	٠,٢ ٪
رقم البيروكسيد (حد أقصى)	١٠ مليمكافئ / كجم زيت
الشوائب غير القابلة للذوبان	٠,٠٥ ٪
الصابون (حد أقصى)	٠,٠٠٥ ٪
خالى من آثار المبيدات	
حديد (زيت خام)	٥مجم / كجم
نحاس (زيت خام)	٤ , مجم / كجم
رصاص (زيت خام)	١ , مجم / كجم
زرنيخ (زيت خام)	١ , مجم / كجم
المواد المتطايرة (حد أقصى)	٠,٣ ٪ عند ١٠٥م

المواد المضادة للأكسدة المضافة

مجم / كجم (حد أقصى)

المـــــادة	النسبة مجم / كجم
١ ـ مركبات الجالات (منفردة أو مجتمعة)	١٠٠
٢ ـ هيدروكسى الأنيسول البيوتلى وهيدروكسى التيلوين البيوتلى (منفردة أو مجتمعة)	٢٠٠
٣ ـ تريتارى بيوتيل هيدروكينون	١٢٠
٤ ـ باليتات الاسكوربيل واستيارات الأسكوربيل (منفردة أو مجتمعة)	٥٠٠
٥ ـ توكوفيرولات طبيعية أو صناعية	طبقاً لطرق الصناعة الجيدة
٦ ـ داى لوريل ثيو داى بروبيونات	٢٠٠

المواد المساعدة لمضادات الأكسدة المضافة

مجم / كجم (حد أقصى)

المـــــادة	النسبة مجم / كجم
١ ـ حمض الستريك	طبقاً لطرق الصناعة الجيدة
٢ ـ سترات الصوديوم	طبقاً لطرق الصناعة الجيدة
٣ ـ مخلوط سترات وايزوبروبيل سترات أحادى الجلسريد (منفردة أو مجتمعة) وحمض الفوسفوريك (منفردة أو مجتمعة)	١٠٠

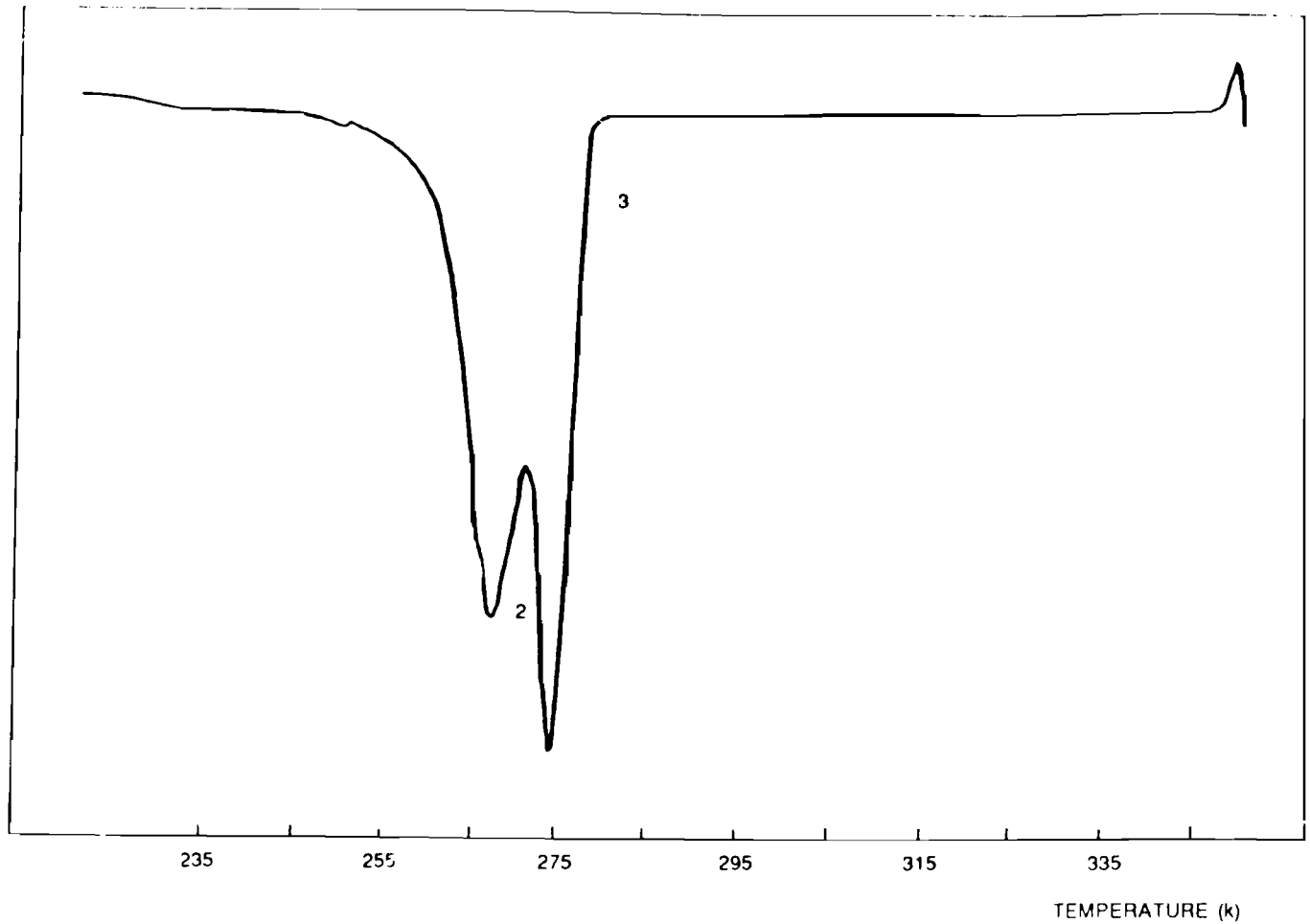
مضادات الرغوة

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

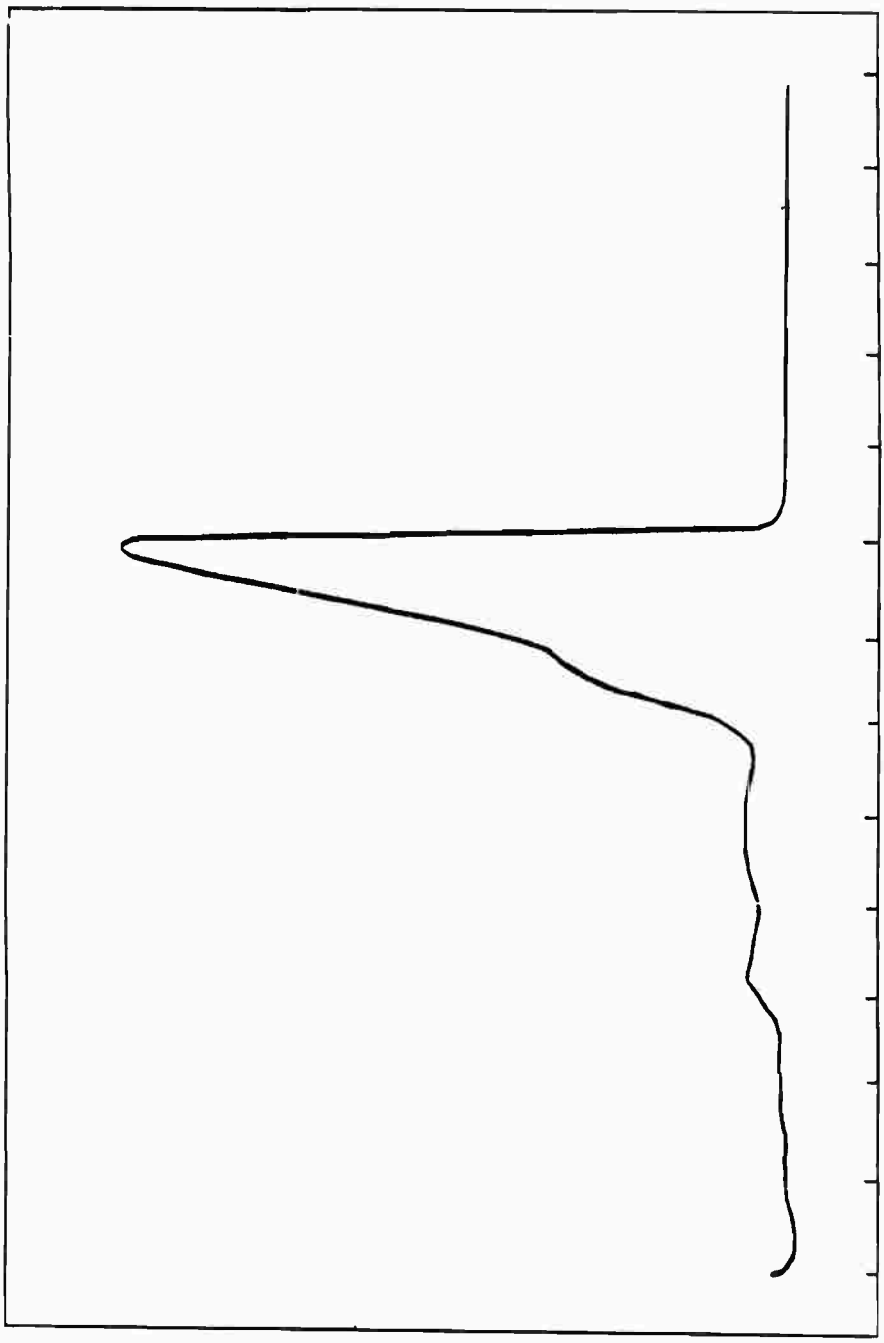
الخواص الطبيعية لزيت نوى النخيل

الاختبارات	متوسط الرقم
معامل الانكسار (أ)	١,٤٥٠٩
درجة الانصهار °م (ب)	٢٧,٣
اللون (جهاز لوفيبوند خلية ٥,٢٥ بوصة) (جـ)	٥,٥أحمر ـ ٥٠ أصفر
لون (FAC)	١
نسبة الكاروتين (من الامتصاص عند ٤٤٦ نانومتر)	٧,٦
محتوى الدهن الصلب بجهاز N M R (٪)	
عند ٥° م	٧٢,٨
١٠° م	٦٧,٦
١٥° م	٥٥,٧
٢٠° م	٤٠,١
٢٥° م	١٧,١
٣٠° م	—

المصدر : سيو ، برجر (١٩٨١)


3
2
235
255
275
295
315
335
TEMPERATURE (k)

تيار الحرارة الماص للحرارة



سجل درجات حرارة انصهار زيت نوى النخيل

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 الماليزى بأن تركيب الأحماض الدهنية وتركيب الجلسريدات الثلاثية تقع جميعها داخل مدى ضيق .

ونجد أن زيت نوى النخيل أكثر تشبعاً 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

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

المصدر : سيو ، برجر (١٩٨١)

تركيب الجلسريد الثلاثى لزيت نوى النخيل الماليزى

عدد ذرات الكربون	المتوسط ٪
ك٢٨	٠,٢
ك٣٠	٠,٨
ك٣٢	٥,٣
ك٣٤	٧,٨
ك٣٦	٢٥,١
ك٣٨	١٨,٢
ك٤٠	٩,٧
ك٤٢	٩,١
ك٤٤	٦,٤
ك٤٦	٤,٩
ك٤٨	٥,٧
ك٥٠	٢,٢
ك٥٢	٢,١
ك٥٤	٢,٥

المصدر : سيو ، برجر (١٩٨١)

الخواص الطبيعية لنواتج زيت نوى النخيل

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

جدول يبين الخواص الكيميائية لبعض نواتج زيت نوى النخيل

الخواص	زيت نوى نخيل	أولين نوى نخيل	استيارين نوى نخيل
الرقم اليودى		١٠ ـ ٤	٢٦
رقم التصبن			ـــــ
درجة الانصهار			٢٢
الأحماض الدهنية :			
حمض الكابرويك ك٦		٠,٢	٠,٤
حمض كابريليك ك٨		٣,٥ ـ ١,٢	٥,٤
حمض كابريك ك١٠		٣,٦ ـ ٢,٤	٣,٩
حمض لوريك ك١٢		٥٨,٦ ـ ٥٥,٦	٤١,٥
حمض ميريستك ك١٤		٢٤,٧ ـ ١٨,١	١١,٨
= بالمتيك ك١٦		٧,٩ ـ ٧,١	٨,٤
= استياريك ك١٨		١,٨ ـ ١,٥	٢,٤
= أوليك ك١٨ـ١		٨,١ ـ ٢,٦	٢٢,٨
= لينوليك ك١٨ـ٢		١,٥ ـ ٠,٢	٣,٣
= لينولينيك ك١٨ـ٣		ـــــ	ـــــ
أحماض أخرى		ـــــ	٠,١