

Specialty Fats Based on Palm Oil and Palm Kernel Oil

چربیهای ویژه بر پایه روغن پالم و هسته پالم

مقدمه :

چربیهای ویژه بطور گسترده ای در صنایع غذایی ، به منظور کاربردهائی که خصوصیات فیزیکی مخصوص در آنها حائز اهمیت باشد ، مورد استفاده قرار میگیرند .

این چربیها بصورت ترکیب با سایر افزودنیها مانند پودر کاکائو ، شکر ، طعم دهنده ها ، فرآورده های لبنی و انواع آجیل و غیره استفاده می شوند . محصولات نهائی معمولا به همان شکل (نه بعد از پخت) مصرف می گردند . بهمین دلیل ، نیازهای مربوط به اینگونه چربیها از سایر چربیهای که به منظور پخت و یا سرخ کردن مورد استفاده قرار میگیرند متفاوت می باشد .

بیشتر فرآورده های فنادی دارای مقدار چربی بالائی بوده و در نتیجه ذوب شدن آنها در دهان به شدت بحرانی است .

در این رابطه استاندارد مورد قبول ، کره کاکائو (Cocoa Butter = CB) در نظر گرفته شده است . محصولات محتوی کره کاکائو مانند شکلات ، در دمای محیط جامد بوده ، دارای شکنندگی مطلوبی است ، به نرمی و به سرعت در دهان ذوب شده و یک اثر خنک کنندگی (بدون هیچگونه احساس چرب بودن در سقف دهان) دارند . چربیهای ویژه اغلب برای رسیدن به بسیاری از خصوصیات مثبت کره کاکائو و یا خصوصیات که آنها را برای کاربردهای مخصوص مناسب می سازند ، تولید می شوند .

ترکیبات چربیهای ویژه :

چربیهای ویژه را میتوان از اجزاء (Fractions) روغن پالم ، روغن هسته پالم و اجزاء آن و همچنین از روغنهای گیاهی هیدروژنه شده جزء به جزء شده که دارای مقدار بالائی اسید چرب ترانس هستند ، تولید نمود .

انتظار میرود بسیاری از خصوصیات چربیهای ویژه شبیه به کره کاکائو باشد ، بنابراین مهم است که ترکیب شیمیائی کره کاکائو ملاحظه گردد . از آنجائیکه کره کاکائو یک چربی طبیعی است ، ترکیب آن تغییرپذیری معمول و نیز تفاوتهای آشکار بین محصولات سه کشور اصلی تولید کننده (غنا ، مالزی و برزیل) را نشان میدهد .

ترکیب اسیدهای چرب تشکیل دهنده کره کاکائو (جدول شماره ۱) شامل سه اسید چرب اصلی پالمیتیک ، استئاریک و اولئیک است .

جدول ۱ ترکیب اسید چرب کره کاکائو (%)	
Myristic	0.2
Palmitic	26.0
Palmitoleic	0.3
Stearic	34.5
Oleic	34.5
Linoleic	3.5
Arachidic	1.0
Saturated	61.5
Monounsaturated	35.0
Polyunsaturated	3.5

خصوصیات فیزیکی کره کاکائو بستگی به ترتیب قرار گرفتن اسیدهای چرب در تری گلیسریدها دارد . میزان تری گلیسریدهای تک غیراشباع متقارن آن از سایر تری گلیسریدها بیشتر بوده (جدول شماره ۲) ، اسید چرب غیر اشباع در وضعیت ۲ و اسید های چرب اشباع در وضعیتهای ۱ و ۳ قرار دارند . این تری گلیسریدها شامل :

۲- اولئیل - ۱ - پالمیتوئیل - ۳ - استئاروئیل گلیسرول (POS)
۲- اولئیل - ۱ و ۳ - دی استئاروئیل گلیسرول (SOS)
۲- اولئیل - ۱ و ۲ - دی پالمیتوئیل گلیسرول (POP)

بوده که POS بیشترین مقدار را به خود اختصاص می دهد .

جدول ۲

**ترکیب تری گلیسرید کره کاکائو کشورهای اصلی تولیدکننده
(بر حسب درصد مول ، روش HPLC)**

	Ghana	Malaysia	Brazil
تک غیراشباع متقارن	80	87	72
دو غیراشباع متقارن	9	7	8
دو غیراشباع نامتقارن	8	5	17
چند غیر اشباع	3	1	3

وضعیت ذوب شدن کره کاکائو به نقاط ذوب این سه تری گلیسرید اصلی بستگی دارد . (جدول شماره ۳)

جدول ۳

**نقاط ذوب (°C) اشکال اصلی چند ریختی
بعضی از تری گلیسریدهای تک غیر اشباع متقارن**

	β'	β
POP	30.5	35.3
POS	33.2	38.2
SOS	36.7	41.2

نقاط ذوب فرم β' دقیقاً زیر دمای بدن است ، اما در يك فرآورده ای که به آسانی در دهان ذوب نمی شود ممکن است شکل پایدار β که نقاط ذوب بالاتری از دمای بدن دارد بیشتر بوجود آید . هر دو نوع روغن پالم (PO) و هسته پالم (PKO) را میتوان بوسیله فرایند جزء به جزء کردن (Fractionation) اصلاح نمود . فرایند جزء به جزء کردن به دو روش انجام می شود : روش خشک و روش استفاده از حلال .

روش خشک بطور وسیعتری مورد استفاده قرار میگیرد اما روش استفاده از حلال نیز می تواند برای تولید محصولات با ترکیبات مختلف ، بکار گرفته شود . معمولاً حاصل فرایند Fractionation ، یک بخش سخت (استنارین) و یک بخش نرم (اولئین) می باشد .
گاهی اوقات یک فرایند جزء به جزء ثانویه بر روی اولئین ، یک بخش سوپر اولئین (Super Olein) و یک بخش جامد (Palm Mid-Fraction = PMF = بخش میانی پالم) را نتیجه میدهد .
به منظور تولید محصولات متنوع ، اجزای مختلف را می توان بوسیله فرایندهای هیدروژناسیون و یا استریفیکاسیون داخلی (Inter-Esterification) بیشتر اصلاح کرد .
نابتهای فیزیکی روغن پالم و اجزای آن ، همچنین ترکیبات اسید چرب و گلیسرید آنها در جدول شماره ۴ آمده است .

جدول ۴			
خصوصیات روغن پالم و فراکشنهای آن			
(بر اساس بررسیهای PORIM)			
	Palm Olein	Palm Oil	Palm Stearin
	(n = 193)	(n = 137)	(n = 150)
Iodine Value (IV)	58.0	54.5	35.5
Slip Melting Point (SMP) (°C)	21.5	36.0	50.5
Cloud Point (°C)	10.4	---	---
Solid Fat Content (%) , by NMR			
10 °C	37	49	73
20 °C	6	22	59
30 °C	0	9.5	45
40 °C	0	4	32
Major Fatty Acids (weight %)			
14 : 0	1	1.5	1.5
16 : 0	40	44	60
18 : 0	4.5	4.5	5
	45.5	50	66.5
18 : 1	43.0	39.5	26.5
18 : 2	11.5	10.5	7.0
	54.5	50	33.5
Major Triglycerides (mole %)			
C 48	2	8	35
C 50	42	42.5	40
C 52	46	40.5	21
C 54	10	9	4

جزء میانی پالم (PMF) در تولید چربیهای ویژه مفید بوده و برخی از ثابتهای فیزیکی آن در جدول شماره ۵ اشاره شده است .

جدول ۵ خصوصیات بارز PMF مالزی			
	PMF (1)	PMF (2)	Cocoa Butter
Iodine Value (IV)	58.0	54.5	35.5
Slip Melting Point (SMP) (°C)	21.5	36.0	50.5
Solid Fat Content (%) , by NMR (IUPAC method)			
20 °C	62	87	74
25 °C	38	75	67
30 °C	13	37	38
35 °C	---	---	2

توجه :

PMF (1) = Dry Fractionated ; PMF (2) = Solvent Fractionated

بیشترین تری پالمیتین (PPP) در روغن پالم ، همراه با پالم استئارین حذف می شود . نظر به اینکه تری پالمیتین (PPP) تشکیل دهنده کریستال β است ، پالم اولئین باقیمانده وقتی هیدروژنه شد تثبیت کننده اصلی فرم β' خواهد بود .

سوپر اولئین هیدروژنه شده دارای یک منحنی محتوای چربی جامد (SFC) با شیب تند بوده و ترکیب مناسبی برای مخلوطهای مارگارین ویژه و چربیهای قنادی می باشد . خصوصیات انواع روغن پالم اولئین در جدول شماره ۶ ذکر شده است .

جدول ۶ خصوصیات انواع روغن پالم اولئین مالزی		
	Standard Olein (PORAM Standard)	Super Olein (Solvent Fractionated)
Iodine Value (IV)	56 min	64 min
Melting Point (AOCS Cc 3-25) (°C)	24 max	18 max
Cloud Point (°C)	10 max	4 max

روغن هسته پالم (PKO) پایه و اساس بسیاری از چربیهای ویژه را تشکیل می دهد . این روغن جزء گروه روغنهای لوریک بوده و میزان اسید چرب لوریک (C12:0) و اسید چرب میریستیک (C14:0) آن بالاست . ترکیبات اسید چرب و گلیسرید روغن هسته پالم نیز در جدول شماره V آمده است .

جدول V

درصد اسید چرب و ترکیب تری گلیسرید (عدد کربن)
روغن هسته پالم مالزی

Fatty Acid	%	Triglyceride Carbon number	%
6 : 0	0.3	28	0.55
8 : 0	4.4	30	1.25
10 : 0	3.7	32	6.34
12 : 0	48.3	34	8.43
14 : 0	15.6	36	23.33
16 : 0	7.8	38	16.96
18 : 0	2.0	40	9.79
18 : 1	15.1	42	9.10
18 : 2	2.7	44	6.56
		46	5.14
		48	5.79
		50	2.30
		52	2.17

خصوصیات روغن هسته پالم (PKO) ، اجزای آن ، جزء استنارین هیدروژنه شده هسته پالم و کره کاکانو به منظور مقایسه با یکدیگر ، در جدول شماره ۸ آمده است . روغن هسته پالم هیدروژنه شده ارزانتر از جزء استنارین هسته پالم است اما فاقد خصوصیت ذوب سریع استنارین در دمای ۲۵ - ۳۵ °C می باشد .

جدول ۸
خصوصیات CB و HPKS ، PKOo ، PKS ، PKO

	PKO	PKS	PKOo	HPKS 35	CB
Iodine Value (IV)	17	7	24	1	37
SMP (°C)	26	32	22	35	34
12 : 0	48	53	43	53	----

Solid Fat Content (%) , by NMR (IUPAC method)					
	PKO	PKS	PKOo	HPKS 35	CB
20 °C	43	80	28	87	74
25 °C	20	67	11	85	67
30 °C	0	38	0	41	38
35 °C	---	---	---	3	2

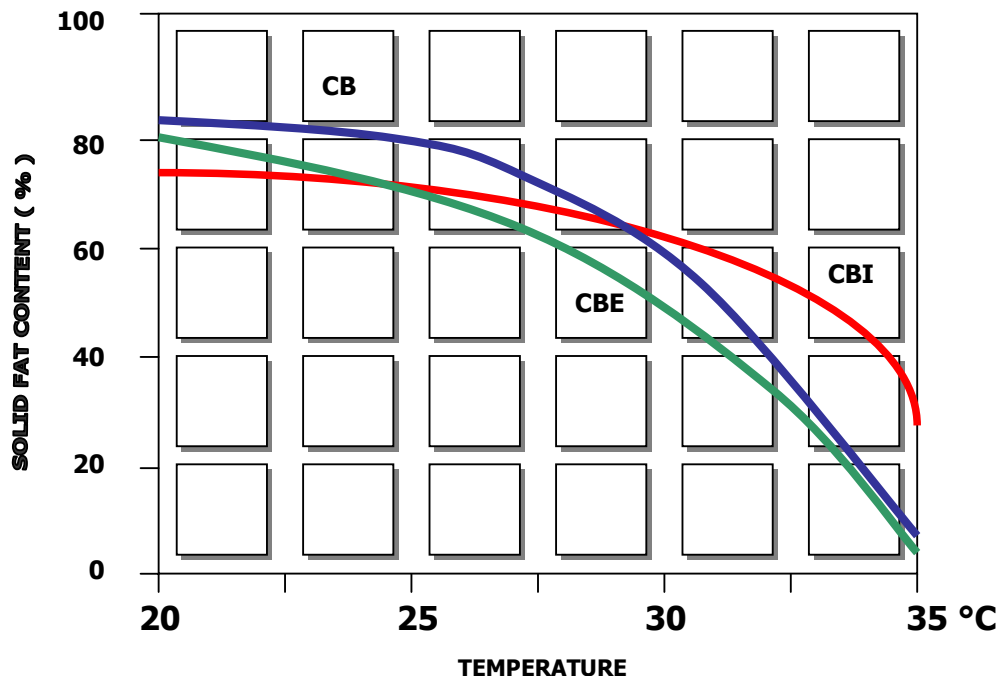
PKO = Palm Kernel Oil , PKS = Palm Kernel Stearin , PKOo = Palm Kernel Olein Oil
HPKS 35 = Hydrogenated PKS of SMP 35 °C , CB = Cocoa Butter

خصوصیات فیزیکی چربیهای ویژه :

چربیهای ویژه اغلب بدلیل خواص فیزیکی مطلوبیشان انتخاب می شوند . این خصوصیات شامل خواص ذوب شدن و جامد بودن (استحکام) ، ساختمان کریستالی ریز ، پیدا کردن حالت قالبی ، نرم و براق بودن ، انتشار رنگ و طعم است .

همه این خواص در دهان احساس ذوب شدن را ایجاد نموده که از خصوصیات فرآورده های حاوی کره کاکائو می باشد .

کره کاکائو (CB) در دمای محیط ، مقدار چربی جامد (SFC) بسیار بالایی دارد که به محصول خواص سفتی و قالبی را می دهد . بین دمای 25 - 35 °C به سرعت و بطور کامل ذوب شده و یک احساس خنکی در دهان ایجاد می کند بدون اینکه حالت مومی (ماسیدگی) در سقف دهان باقی بماند . (شکل ۱)



شکل ۱

منحنی های مقدار چربی جامد کره کاکائو (CB) ، معادل کره کاکائو (CBE) و بهبود دهنده کره کاکائو (CBI) .

مقدار چربی جامد بوسیله NMR (طبق روش IUPAK) اندازه گیری شده ، و یادآوری می گردد که نتایج حاصل از روش IUPAK ممکن است اساساً با نتایج بدست آمده به روش Tempering (AOCS) متفاوت باشد .

- CB = Cocoa Butter
- CBE = Cocoa Butter Equivalent
- CBI = Cocoa Butter Improver

منحنی چربی جامد روغن معادل کره کاکائو (CBE) مشابه کره کاکائو (CB) بوده در حالیکه مقدار چربی جامد بهبود دهنده کره کاکائو (CBI) بیشتر می باشد . (شکل ۱)

از این مواد میتوان برای بهبود کره کاکائو نرم و یا فرآورده های انتخاب شده برای مناطق گرمسیری استفاده نمود . ذوب شدن روغن معادل کره کاکائو (CBE) در واقع همانند کره کاکائو بوده ، روغنهای معادل کره کاکائو نرمتر هستند و به مقدار جزئی سریعتر ذوب شده اما بهبود دهنده های کره کاکائو کمی کندتر ذوب می شوند .

فرایند جامد سازی (Solidification) کره کاکائو پیچیده تر از بسیاری از سایر چربیهاست . کره کاکائو می تواند در ۵ شکل مختلف چند ریختی (Polymorphic) با نقاط ذوب مخصوص متبلور گردد . (جدول ۹) بهترین شکل برای شکلات ، فرم $\beta 2$ بوده که خواص مطلوب شکلات یعنی ذوب شدن ، حالت قالبی ، براقی و انتشار طعم را دارد .

جدول ۹
اشکال چند ریختی کره کاکائو و
نقاط ذوب آنها به ترتیب افزایش پایداری

γ	16 – 18 °C
α	21 – 24 °C
β'	27 – 29 °C
β_2	34 – 35 °C
β_1	36 – 37 °C

شکل β_2 بوسیله اعمال شرایط خاص حرارتی یا باز پخت (Tempering) بدست آمده است . در ابتدا شکلات را به آرامی تا حدود $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ سرد کرده و مخلوطی از کریستالهای β' و β_2 تشکیل می شود . متعاقباً دما را تا $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ افزایش داده ، در نتیجه تمامی کریستالهای کره کاکائو بصورت شکل بسیار ریز β_2 تبدیل می شوند .

سپس شکلات سفت شده و حالت قالبی خوبی پیدا می کند . از آنجائیکه نقطه ذوب شکل β_2 درست پائین دمای بدن قرار دارد ، ذوب شدن آن در دهان بسیار عالی بوده و انتشار مطلوب طعم را تضمین میکند . انبارداری نامناسب ، بخصوص در دماهای متغیر ، ممکن است سبب شکوفه زدن چربی شده که این امر در ابتدا بر روی سطح ظاهر شده و سبب متبلور شدن مجدد به شکل β_1 میگردد . کریستالهای β_1 از شکل β_2 بزرگتر می باشند .

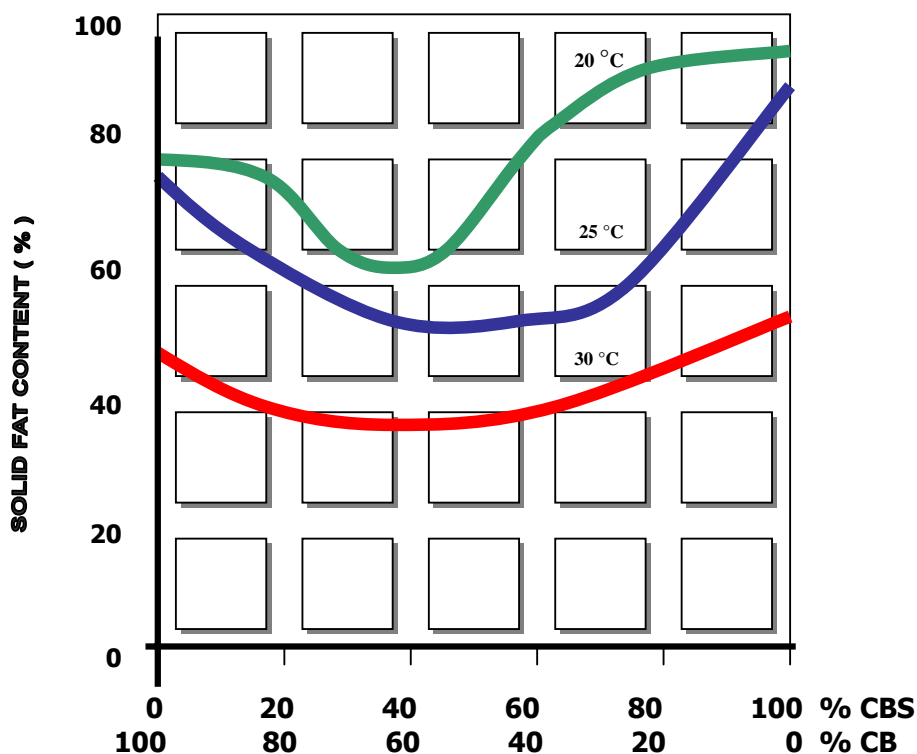
سرانجام این فرایند ممکن است در داخل شکلات نیز رخ داده و وضعیت ناخوشایندی را بوجود آورد . همچنین بسیار شکننده شده و حالت قالبی خود را از دست خواهد داد ، وجود کریستالهای درشت سبب تغییر در سطح ، از بین رفتن نرمی و روشنتر شدن رنگ محصول و آسیب دیدن انتشار طعم می شود .

گرایش شکلات بخصوص شکلات تیره به شکوفه زدن ، به وجود سطح بالای گلیسریدهای POS نسبت داده می شود .

معادل کره کاکائو (CBE) و بهبود دهنده کره کاکائو (CBI) می تواند از شکوفه زدن چربی جلوگیری کند زیرا حاوی سطح نسبتاً کمتری از POP و POS بوده که تشکیل کریستالهای β_2 را حمایت می کند .

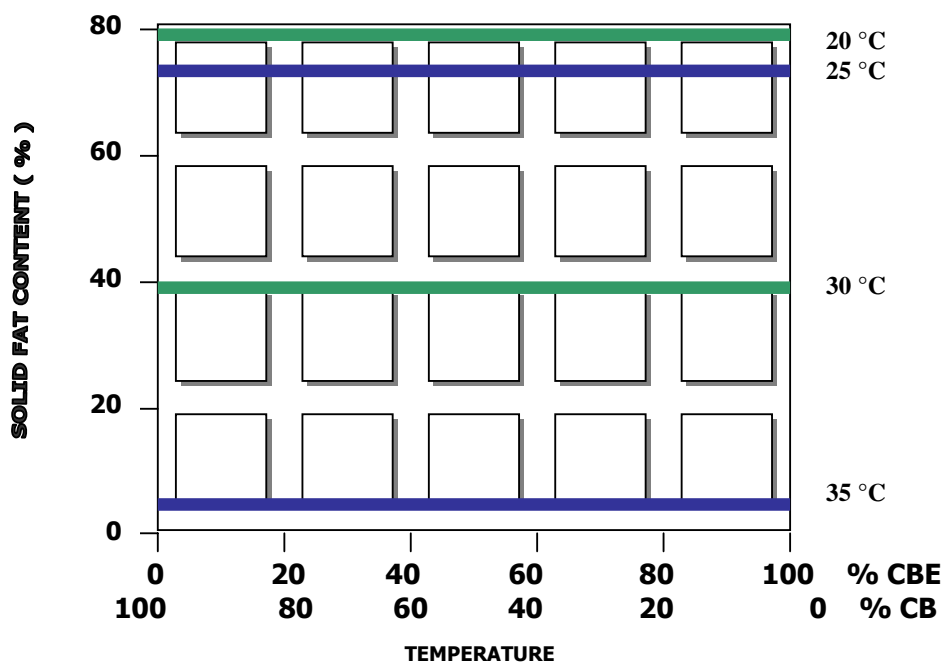
قابلیت اختلاط عامل مهمی در استفاده از چربیهای ویژه به شمار می رود . وقتی چربیهای با ترکیبات مختلف با یکدیگر مخلوط شوند ، ممکن است اثرات اوتکتیک (Eutectic) نشان دهد . بدین معنا که نقطه ذوب یا مقدار چربی جامد مخلوط

کمتر از هر یک از ترکیبات باشد ، و آن ممکن است زمانی اتفاق افتد که کره کاکائو (CB) با جانشین کره کاکائو (CBS) گروه لوریک یا غیر لوریک مخلوط شده باشد . این امر سبب نرمی غیر قابل قبول محصول خواهد شد . (شکل ۲)



شکل ۲ - منحنی های مقدار چربی جامد مخلوطهای کره کاکائو (CB) و جانشین کره کاکائو (CBS) . (به اثر اوتکتیک قوی توجه کنید .)

هرچند مخلوط کره کاکائو (CB) با روغن معادل کره کاکائو (CBE) یا بهبود دهنده کره کاکائو (CBI) اثر اوتکتیک نداشته (شکل ۲) و لذا میتوان با هر نسبتی با کره کاکائو (CB) استفاده شود .



شکل ۳ - منحنی های مقدار چربی جامد مخلوطهای کره کاکائو (CB) و معادل کره کاکائو (CBE) و بهبود دهنده کره کاکائو (CBI) . (اثر اوتکتیک وجود ندارد .)

اثر متقابل مخلوط بر اثر سرما در تولید فرآورده های قالبی مهم است . کره کاکائو بدین لحاظ مناسب بوده اما

بعضی از چربیهای جانشین کره کاکائو برای این کار مناسب نیستند ، زیرا اثر متقابل آنها در حین فرایند سرد کردن کافی نمیباشد .

معادلهای و بهبود دهنده های کره کاکائو :

معادل کره کاکائو حقیقی (CBE) فرآورده ای است کاملا گیاهی و غیر هیدروژنه که حاوی تقریبا همان اسیدهای چرب و کلیسریدهای موجود در کره کاکائو (CB) می باشد . علاوه بر ترکیب شیمیایی ، خواص فیزیکی معادلهای کره کاکائو (CBEs) تقریبا شبیه به کره کاکائو (CBE) است . چربی طبیعی با همان ترکیب کره کاکائو وجود ندارد بنابراین معادلهای کره کاکائو طی فرایندهایی نظیر مخلوط کردن (Blending) ، جزء به جزء کردن (Fractionation) و به تازگی بیشتر استریفیکاسیون داخلی (Interesterification) تهیه می شوند . معادلهای کره کاکائو عموما بر پایه سه نوع مواد خام شامل Shea Oil ، Palm Oil و Illipe Oil می باشد . گونه های :

Shea nuts (*Vitellaria paradoxa*)

Illipe nuts (*Madhuca* spp. Including *longifolia* in India , and *Shorea macrophylla* in Borneo)

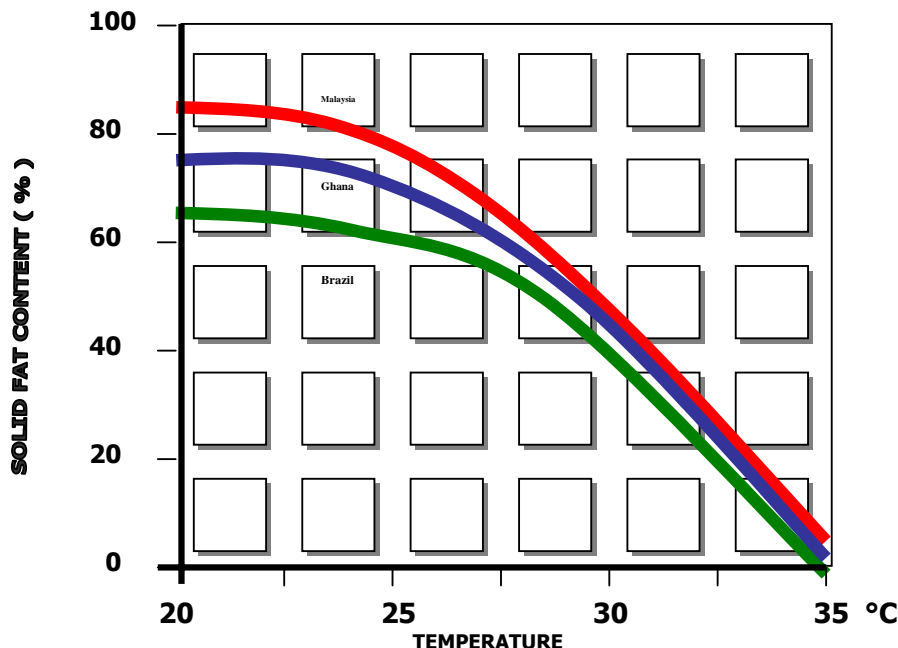
بصورت جنگلی (وحشی) و نامنظم رشد می کنند . کره تهیه شده از illipe oil سخت تر از کره کاکائو بوده و درصد کلیسریدهای POS و SOS آن بالا است . روغن Shea و روغن پالم هر دو نرم بوده و برای استفاده در تهیه معادلهای کره کاکائو بایستی جزء به جزء (Fractionate) شوند .

جزء استنارین روغن Shea همراه با جزء میانی پالم (PMF) (حاصل دو بار جزء به جزء کردن روغن پالم) استفاده می شود . معادلهای کره کاکائو کاملا با کره کاکائو سازگار بوده و میتوان از آن به هر نسبتی (حتی بطور % 100 جایگزین) استفاده نمود . همچنین معادلهای کره کاکائو برای رسیدن به شکل چند ریختی (Polymorphic) مطلوب و جلوگیری از شکوفه زدن چربی ، نیاز به همان روشهای اعمال حرارت یا باز پخت (Tempering) دارند . این امکان وجود دارد که معادلهای کره کاکائو را بهبود دهند تا نقاط ذوب و مقدار چربی جامد آنها نسبت به کره کاکائو افزایش یابد ، این چربیها را اصطلاحا بهبود دهنده کره کاکائو (CBI) می نامند .

بالا بودن میزان کلیسریدهای SOS مقدار چربی جامد را افزایش و زمان لازم برای اعمال حرارت یا باز پخت (Tempering) را کاهش می دهد . بهبود دهنده های کره کاکائو (CBIs) ممکن است در نقاط مختلف جهان ، تغییراتی در خواص کره کاکائو ایجاد نمایند . (شکل ۴)

از بهبود دهنده های کره کاکائو میتوان به منظور سخت کردن (جامد کردن) شکلات شیری و شکلات تیره (قهوه ای) در مناطق گرمسیری و همچنین افزایش مقاومت در برابر شکوفه زدن استفاده نمود .

افزودن % 5 معادل کره کاکائو یا بهبود دهنده کره کاکائو به فرآورده های شکلات بدون ذکر بر روی برجسب محصول در کشورهای زاپن ، کانادا ، روسیه ، آفریقای جنوبی ، نروژ ، سوئد ، فنلاند ، انگلستان ، ایرلند و دانمارک مجاز می باشد . محصولات کشورهای فوق که حاوی معادل کره کاکائو یا چربی جانشین می باشد بایستی بر روی برجسب عبارت با طعم شکلات را ذکر نمایند . افزودن % 5 معادل کره کاکائو در شکلات نسبت به % 13 - 16 چربی کل محاسبه می شود . محدودیتی در تامین جزء میانی پالم (PMF) وجود ندارد اما منابع دیگری برای روغن Shea و کره illipe بررسی شده است .



شکل ۴ - منحنی های مقدار چربی جامد کره کاکائو سه کشور اصلی تولید کننده ، مالزی و برزیل

استنارین روغن (Sal Shorea robusta) چربیهای دانه انبه (Mango) و کل چربیهای kokum (Kokoona zeylanica) و درختان allanblackia در نظر گرفته شده اند . همچنین روغن افتابگردان با درصد اولئیک بالا و روغن پالم استریفیه شده به روش آنزیمی ممکن است جانشین منابع جدید کلیسریدها در معادلهای کره کاکائو باشند .

جانشینهای کره کاکائو :

جانشینهای کره کاکائو (CBS) به دو صورت در دسترس می باشند ، لوریک و غیر لوریک . جانشین کره کاکائو گروه لوریک با کره کاکائو سازگار نبوده و بنابراین باید همراه با پودر کاکائو کم چربی استفاده شود .

بدلیل اینکه این چربیها جایگزین کره کاکائو می شوند لذا به آنها جایگزین کننده های کره کاکائو (Cocoa Butter Replacers = CBR) نیز اطلاق می شود . این چربیها بر پایه روغن هسته پالم بوده ، اگرچه ممکن است از روغن نارگیل نیز استفاده شود .

خواص فیزیکی مورد نیاز جانشین کره کاکائو (CBS) را میتوان بوسیله روشهای جزء به جزء کردن ، مخلوط کردن ، هیدروژناسیون ، استریفیکاسیون داخلی یا ترکیبی از این روشها بدست آورد .

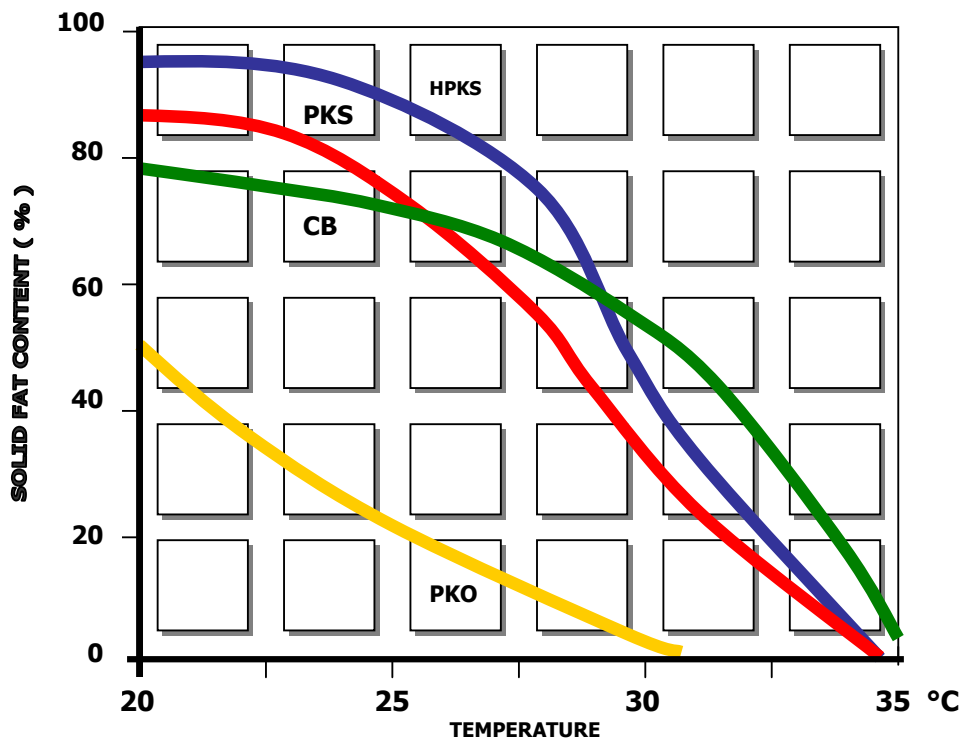
حاصل فرایند جزء به جزء کردن روغن هسته پالم ، استنارین حاوی تری کلیسریدهای اشباع (حاوی مقدار زیادی اسیدهای لوریک و میریستیک) می باشد .

استنارین یا به تنهایی و یا پس از هیدروژناسیون ، یک جانشین کره کاکائو بسیار خوب است ، (شکل ۵) دارای مقدار چربی جامد بسیار بالایی (در دمای 20 °C) بوده که این امر سبب میگردد برای تولید محصولات قالبی شکل جامد یا توخالی انتخاب شود .

این محصولات قالبی شکل در برابر شکوفه زدن چربی مقاوم بوده ، دارای خواص گرمایی مطلوب و حالت قالبی خوبی هستند . خواص گرمایی مطلوب در حقیقت بدین معناست که نیازی به فرایند اعمال حرارت یا باز پخت (Tempering) نداشته و کریستالهای تشکیل شده پایدار هستند .

جزء استنارین روغن هسته پالم را بوسیله هیدروژناسیون ، استریفیکاسیون داخلی و یا گاهی اوقات بوسیله مخلوط کردن با اجزای روغن پالم میتوان به منظور تولید فرآورده های سفارشی برای کاربردهای ویژه مورد استفاده قرار داد .

چنین فرآورده هایی در برابر شکوفه زدن چربی مقاوم نبوده و در مقایسه با محصولات تولید شده از جزء استنارین هسته پالم بدون هیچ فرایندی ، دارای نرمی نامرغوبی است .



شکل ۵ - منحنی های مقدار چربی جامد کره کاکائو (CB) ، روغن هسته پالم (PKO) استنارین هسته پالم (PKS) ، و جزء استنارین هیدروژنه شده هسته پالم (HPKS)

استفاده از جانشین کره کاکائو (CBS) گروه لوریک دو اشکال دارد . اول اینکه با کره کاکائو تشکیل مخلوط اوتکتیک می دهد ، حضور حتی مقادیر کم کره کاکائو ممکن است موجب نرم شدن نامطلوب شده و لذا نسبت کره کاکائو در محصول نایبستی بیش از 5 - 6 % باشد . جانشین کره کاکائو گروه لوریک همچنین در حضور کره کاکائو سبب افزایش تشکیل شکوفه میگردد . مشکل دیگر ، هیدرولیز (لیپولیز) است که در اثر آزاد شدن اسید چرب آزاد لوریک اتفاق می افتد . این عمل به محصول طعم نامطلوب صابونی می دهد . (محصولات هیدرولیز گلیسریدهای با اسیدهای چرب زنجیر بلندتر فاقد طعم نامطلوب می باشند) .
واکنش لیپولیز (تجزیه چربی) نیاز به حضور آب و آنزیم لیپاز دارد . آنزیمهای لیپاز در جانشین کره کاکائو وجود ندارند اما ممکن است در پودر کاکائو ، آجیل یا پودر شیر یافت شده و بندرت در اثر فعالیت میکروبی اتفاق می افتد . حذف آب و آنزیم لیپاز سبب بر طرف شدن مشکل لیپولیز و در نتیجه طعم صابونی خواهد شد .
لذا بهتر آنست که از پودر کاکائو با کیفیت بالا استفاده گردد .

جانشین کره کاکائو گروه غیر لوریک وسیله هیدروژناسیون روغنهای مایع ، و اغلب بوسیله جزء به جزء کردن و / یا مخلوط کردن تولید میشود . مواد خام می تواند شامل روغن دانه آفتابگردان ، کانولا ، تخم پنبه و بادام زمینی و همچنین روغن پالم ، پالم اولئین و پالم سوپر اولئین باشد .
هدف از هیدروژناسیون ، رسیدن به منحنی ذوب با شیب تند است . این عمل را میتوان با استفاده از کاتالیست اصلاح شده با سولفور انجام داد که باندهای غیر اشباع فرم Cis را به فرم Trans تغییر میدهد . پس از هیدروژناسیون ، محصولات ، بخصوص آنهایی که از پالم اولئین استفاده شده ، در شکل کریستالهای β' ، بسیار پایدار هستند .
گاهی اوقات چربیهای هیدروژنه شده تحت واکنش ایزومریزاسیون قرار گرفته و سبب کاهش نقطه ذوب شده بدون اینکه

تأثیری بر روی منحنی چربی جامد داشته باشد .
جانشین کره کاکائو گروه غیر لوریک را همچنین میتوان بوسیله فرایند جزء به جزء کردن بطور قابل توجهی بهبود بخشید که نتیجه آن تنگتر شدن دامنه ذوب آن نسبت به انواع ساده غیر جزء شده (فراکشنه) می باشد . انواع غیر جزء شده ، کاربردهای خوبی در ترکیب روکشهای (Coatings) بیسکویت و چیپسهای با طعم شکلات دارند . هرچند کاربرد آنها بدلیل کیفیت خوراکی ناچیز آنها و انتشار و احساس طعم در دهان ، محدود شده است . با این حال چنین روکشهایی از نرمی و برافقی خوبی برخوردار بوده ، در برابر شکوفه زدن مقاومت بالایی داشته و مدت ماندگاری آنها نیز زیاد است .
جانشین کره کاکائو هیدروژنه جزء به جزء شده ، کیفیت خوراکی بهتری داشته و گرانتر است . ضمناً تا نسبت 25 % از کره کاکائو بر پایه چربی جهت روکشهای قنادی میتوان استفاده نمود ، حال آنکه در خصوص جانشین کره کاکائو گروه لوریک ، همانطوریکه قبلاً اشاره شد حداکثر تا 6 % میتوان از کره کاکائو استفاده نمود .

موارد استفاده چربیهای ویژه :

چربیهای گروه لوریک با طعم شکلات :

روغن هسته پالم هیدروژنه شده یا روغن هیدروژنه شده جزء استثنائین هسته پالم برای استفاده در محصولات شکلات بسیار مناسب است . روغن هسته پالم هیدروژنه شده همچنین در شکلاتهای قالبی شکل بصورت شمش یا توخالی و نیز روکشهای بیسکویت استفاده میگردد .
روکشها (Coatings) به سرعت در دهان ذوب شده بدون آنکه در بین انگشتان ذوب شوند . چربیها در ابتدا در شکل β' پایدار هستند و بنابراین نیاز به اعمال حرارت یا بازیخت (Tempering) ندارند .
تمام محصولات هسته پالم در گروه جانشین کره کاکائو (CBS) قرار داشته و بایستی فقط با پودر کاکائو با مقدار کره کاکائو کم استفاده گردند .
روغن هسته پالم غیر جزء شده بیشتر برای پوشش دادن کیکها و فرآورده های شبیه آن به منظور استفاده در کشورهای گرمسیری مناسب می باشد .

چربیهای گروه غیر لوریک با طعم شکلات :

این چربیهای گیاهی اغلب مخلوطی از روغن پالم هیدروژنه شده و / یا روغن پالم جزء به جزء شده ، همراه با (بدون) روغن سویا یا تخم پنبه هیدروژنه شده می باشند . این چربیها نسبت به چربیهای گروه لوریک با کره کاکائو بیشتر سازگار بوده و همین امر امکان ساخت روکش با طعم کاکائو قویتر را فراهم می نماید ، نظر به اینکه ممکن است پودر کاکائو بیشتر و یا حتی مایع کاکائو استفاده شود .
روکشهای بر پایه این دسته از چربیها ، عمر طولانی داشته و نرمی و برافقی آنها خوب و پایدار می باشند .
انواع غیر جزء شده اثر متقابل محدودی با سرد کردن داشته و لذا برای محصولات قالبی شکل مناسب نمی باشند .
ذوب در دهان کند بوده و تمایل به حالت مومی دارد ، اما این امر در محصولات پخت شده پنهان می شود .
انواع جزء به جزء شده ، اغلب اثر متقابل کافی در حین سرد کردن نشان داده و برای ساخت فرآورده های قالبی شکل استفاده می شوند و دارای خواص خوراکی بهتری می باشند .
چربیهای گروه غیر لوریک که در روکش استفاده می شوند نیازی به فرایند اعمال حرارت یا بازیخت (Tempering) ندارند .

چربیهای روکش با طعم آجیل :

در فرمولاسیون روکشها ، میتوان انواع آجیل مانند بادام زمینی ، بادام درختی یا گردو بکار برد . چربیهای گروه لوریک که جزء شده و دارای چربی جامد بالائی است در فرمولاسیون چنین محصولاتی بکار برده می شود . بجای استفاده از آجیل بصورت کامل ، میتوان آنرا آسیاب نمود ، در بعضی موارد آجیل را بطور جزئی روغن گیری نموده و سپس در فرمولاسیون روکش استفاده میگردد .

شیرینی سازی :

چربیها از اجزاء اصلی تافی (آب نبات) ، کارامل و سایر فرآورده های قنادی که حرارت می بیند ، بوده که در آماده سازی بافت و مایه آن نقش اساسی دارند . این چربیها بعنوان کره های سخت نیز شناخته شده اند . این چربیها نقش روان کنندگی داشته و از چسبیدن شیرینی به دندان جلوگیری می کنند . در تافی و کاراملها ، میتوان از کره های سخت گروه لوریک (روغن هسته پالم هیدروژنه شده و استنارین جزء شده هسته پالم) یا پالم اولنن هیدروژنه شده بعنوان جانشین کره استفاده نمود . کره ساخته شده از شیر (کره حیوانی) حاوی امولسیفایرهای طبیعی بوده و چنانچه چربیهای دیگر جایگزین آن شود بایستی مقدار کمی لستین یا منوگلیسرید ویا هر دو به آن اضافه کرد تا از تشکیل امولسیون در تافی اطمینان حاصل گردد .

پرکننده های خامه ای :

بیشتر پرکننده های شیرینی سازی در اصل مخلوطهایی از چربی و شکر به همراه ترکیبات طعم دار مانند طعم آجیل ، کاکائو و اسانس میوه یا پوره می باشند . این ترکیبات را پرکننده می نامند به این دلیل که این ترکیبات معمولاً در مرکز فرآورده های روکش دار (مانند شکلاتها ، آب نبات ، ویفرها و یا بیسکویتها) جای میگیرند . پرکننده ها دو نوعند : با فاز پیوسته چربی و با فاز پیوسته آب - شکر . پرکننده های با فاز پیوسته چربی شامل پرکننده های شیرینی بادام دار ، Truffle و پرکننده های کره ای در تولید ویفرها و بیسکویتها می باشند . فرآورده های با فاز پیوسته آب شامل شیرینی بادامی (Marzipan) ، کارامل ، خامه ، زله ها و غیره می باشند . در خصوص فرآورده های اخیر ، چربی مخلوط حاصل را روان و نرم می کند . پرکننده های خامه ای به لحاظ بافت از حالت نرم تا سخت متغیرند . چربیها در پرکننده های خامه ای ممکن است حاوی مقادیر مختلفی از چربی جامد در دمای اتاق باشند که به نوع کاربرد آنها بستگی دارد .

چربیهای پرکننده ها را میتوان به سه دسته طبقه بندی نمود :

- ۱ - معادل کره کاکائو ، که با کره کاکائو سازگار بوده و همانند کره کاکائو نیاز به فرایند اعمال حرارت یا بازیخت (Tempering) دارد .
- جانشین کره کاکائو گروه غیر لوریک ، که با کره کاکائو تا سطح % 25 سازگار بوده و نیازی به اعمال حرارت یا بازیخت (Tempering) ندارد .
- جانشین کره کاکائو گروه لوریک ، که با کره کاکائو سازگار نبوده و باید با پودر کاکائو کم چربی استفاده شود . این گروه از پرکننده ها ، برای بیسکویتهای ارزان قیمت مناسب می باشند .

اثر اوتکتیک نرمی گاهی اوقات ممکن است مفید باشد . در مواردی که مرکز شکلات با % 25 روغن هسته پالم جزء شده در شکلات شیری یا تیره تهیه می شود ، ذوب در دهان بخوبی اتفاق می افتد . چربیهای که در پرکننده های خامه ای استفاده می شوند بایستی با چربیهای روکشها سازگاری داشته باشند بدین جهت که این چربیها ممکن است به درون روکش منتقل گردند ، و این فرایند بدلیل نرم شدن و شکوفه زدن محصول ، بر روی یکپارچگی و ظاهر آن اثر می گذارد .

چربیهای روکش و مواد مورد استفاده در مرکز محصول ، به لحاظ ترکیب مشابه یکدیگرند و بنابراین اثر انتقال و جابجایی چربی در آنها شدید نیست .

اشکالات ناشی از اوتکتیک نرم شدن و شکوفه زدن روکش شکلات را که حاوی کره کاکائو بوده و بدلیل استفاده از پرکننده حاوی روغن هسته پالم ایجاد شده ، میتوان با استفاده از یک حائل (در ترکیب روکش) مانند روغن هسته پالم جزء شده با محتوای چربی جامد بالا برطرف نمود .

این روغن با روغن هسته پالم بکار رفته در پرکننده سازگار خواهد بود و از انتقال چربی به روکش جلوگیری می کند .

به همین ترتیب ، برای جلوگیری از انتقال روغن مایع از مرکز کره بادام زمینی به سمت روکش شکلات ، میتوان از روغن پالم هیدروژنه شده در روکش استفاده نمود .

روش دیگر بر طرف کردن این ایراد ، جایگزین کردن قسمتی از روغن در بخش جامد بادام زمینی بوسیله جزء روغن پالم هیدروژنه شده می باشد .

چربیهای پرکننده حاوی جانشین کره کاکائو گروه غیر لوریک در بعضی از مقادیر ، با تمامی انواع چربیهای بکار رفته در روکش ، سازگار هستند .

فرآورده های جانشین لبنیات :

از محصولات روغن پالم میتوان بعنوان جایگزین چربی کره در بسیاری از فرآورده های لبنی مانند سفید کننده های قهوه (شیر قهوه) و بستنی استفاده نمود .
سفید کننده های قهوه (شیر قهوه) بشکل مایع یا پودر هستند . پودر خشک آنها بیشتر رایج بوده ضمن اینکه تهیه آن آسانتر و مدت ماندگاری آن نیز بیشتر است .
چربی بکار رفته در این فرآورده ها بایستی در برابر اکسیداسیون و برگشت طعم بسیار مقاوم باشد . چربیهای که بیشترین کاربرد را در تولید این فرآورده ها دارند ، چربیهای گروه لوریک ، شامل روغن هسته پالم کاملاً هیدروژنه شده و یا روغن پالم اولئین کاملاً هیدروژنه شده می باشند . روغن پالم اولئین بطور جزئی هیدروژنه شده نیز برای این منظور مناسب است . بستنی را میتوان بوسیله جایگزین کردن چربی کره با روغن هسته پالم ، روغن پالم اولئین بطور جزئی هیدروژنه شده و یا حتی روغن پالم تهیه نمود .
روغن هسته پالم غیر هیدروژنه ، چربی مناسبی برای تهیه روکش شکلات در بستنی و شیرینیهای که بطور عمیق منجمد می شوند ، می باشد . زیرا چنین روکشهایی سخت و انعطاف پذیر هستند .
وفتیکه چربی گیاهی در تولید خامه تغلیظ شده استفاده می شود یک ساختار متخلخل حتی با پایداری بیشتر ممکن است بوجود آید . این امر تا حدودی بدلیل استفاده از امولسیفایرها بوده و تا حدودی نیز به ماهیت چربیهای گیاهی جایگزین شده که دارای محتوای چربی جامد بیشتری نسبت به چربی کره هستند بستگی دارد . چنین چربیهای سطح متبلور بیشتری داشته که تحت عنوان سیستم کف جامد پایدار شناخته شده اند .
مقدار چربی جامد در دمای 20 °C بعضی از مشتقات روغن هسته پالم در جدول شماره ۱۰ نشان داده شده است .

جدول ۱۰ مقدار چربی جامد در دمای 20 °C در بعضی از چربیهای بر پایه روغن هسته پالم		
Product	MP (°C)	Solid Fat (%)
Hydrogenated PKO	33	68
Hydrogenated PKO	38	78
PK Stearin	35	95

خواص تغذیه ای :

در آمریکای شمالی بطور همگانی این امر پذیرفته شده که اسیدهای چرب اشباع برای سلامتی مضر هستند . همین مساله سبب ترویج باور غلطی شده که روغنهای مناطق گرمسیری بخصوص روغن پالم ، حتی در حداقل مقدار مصرف در جذب چربی مربوط به رژیم غذایی (کمتر از 2 %) در آمریکای شمالی ، خطری برای سلامتی محسوب می شوند .

به همین دلیل در آمریکای شمالی ، در بسیاری از فرآورده ها ، روغنهای سویا و تخم پنبه بطور جزئی یا کاملاً هیدروژنه شده جایگزین روغن پالم و مشتقات آن شده است .

برای رسیدن به همان خواص اصلی ، جایگزینی اسیدهای چرب اشباع روغن پالم بوسیله اسیدهای چرب اشباع و فرم ترانس موجود در روغنهای سویا و تخم پنبه هیدروژنه ، لازم و ضروری است . در حال حاضر ، به همان میزان شک و تردید که در خصوص ارزش تغذیه ای اسیدهای چرب فرم ترانس وجود دارد که در خصوص اسیدهای چرب اشباع ، بدیهی است که در صورت جایگزینی اسیدهای چرب اشباع طبیعی موجود در بسیاری از چربیها مانند کره کاکائو و روغن پالم با چربیهای حاوی مقادیر زیاد اسیدهای چرب فرم ترانس ، کیفیت تغذیه ای فرآورده غذایی نیاز به اصلاح خواهد داشت .

پیشرفتهای آتی :

همانطوریکه قبلاً ذکر شد خواص جامد شدن و ذوب مطلوب و مخصوص کره کاکائو و بسیاری از چربیهای ویژه ، بدلیل حضور تری گلیسریدهای تک غیر اشباع متقارن می باشد . روغن پالم منبع سرشاری از POP است . هرچند POS و SOS باید از گیاهان غیر زراعی بدست آید .

در سالهای اخیر این امکان بوجود آمده که برای تهیه این تری گلیسریدها ، از واکنشهای کاتالیتیک آنزیمی استفاده شود .

لیپازها که تری گلیسریدها را به اسیدهای چرب و گلیسرول تجزیه می کنند ، واکنش برگشت آن را نیز کاتالیز نموده (بعنوان مثال ، سنتز گلیسریدها تحت شرایط ویژه) ، و مقدار بسیار جزئی آب نیز تولید می شود .
بعلاوه لیپازها تغییر داخلی باند در استرها (استریفیکاسیون داخلی) را نیز کاتالیز می کنند .
لیپازهای مشخصی یافت شده که بطور اختصاصی و فقط موقعیتهای ۱ و ۳ گلیسریدها را کاتالیز کرده و بر روی موقعیت ۲ گلیسرید اثری ندارند . همین امر امکان تهیه تری گلیسریدهای تک غیر اشباع متقارن را (مورد استفاده در بهبود دهنده کره کاکائو) فراهم ساخته و بنابراین امکان استفاده از مواد خام و ارزان قیمت مانند روغن آفتابگردان اولنیک بالا نیز فراهم میگردد .
اگرچه این واکنشها در مقیاس آزمایشگاهی با موفقیت انجام شده است ، موانع زیادی در استفاده از این روش در مقیاس صنعتی و تجاری وجود دارد .
ضمن اینکه آنزیمهای مورد استفاده گران بوده و مقدار زیادی نیز محصولات جانبی (مانند اسیدهای چرب فرار و گلیسریدهای ناقص) تولید می شوند .
از پیشرفتهای دیگر میتوان به تولید چربیها با ترکیب مطلوب با استفاده از بیوتکنولوژی اشاره نمود .

مترجم : اصغر اسماعیلی (مدیر کنترل کیفیت و تحقیقات فریکو)

منبع :

Jhon M. deMan and Leny deMan , Specially Fats Based on Palm Oil and Palm Kernel Oil Malaysian Palm Oil Promotion Council , 1994