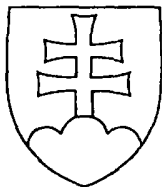


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) **SK**



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**ZVEREJNENÁ
PATENTOVÁ PRIHLÁŠKA**

(11), (21) Číslo dokumentu:

70-2002

- (22) Dátum podania prihlášky: **21. 6. 2000**
(31) Číslo prioritnej prihlášky: **99202346.5**
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky: **16. 7. 1999**
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority: **EP**
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **9. 5. 2002**
Vestník ÚPV SR č.: **5/2002**
(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT: **PCT/EP00/05719**
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT: **WO01/05241**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.7 :

A23D 7/00

- (71) Prihlasovateľ: **UNILEVER NV, AL Rotterdam, NL;**
(72) Pôvodca: **Effey Jochen, Vlaardingen, NL;**
Floeter Eckhard, Vlaardingen, NL;
Van Gelder Rowdy, Vlaardingen, NL;
Van Iersel Jan P. H. M., Delft, NL;
(74) Zástupca: **Majlingová Marta, Ing., Bratislava, SK;**

(54) Názov: **Stužený tuk, spôsob jeho výroby, tekutá tuková disperzia s jeho obsahom a jej použitie**

- (57) Anotácia:
Stužený tuk, ktorý je vhodný na stabilizáciu disperzie netukovej fázy v triglyceridovom oleji vrátane tekutých margarínov, obsahuje zmes triglyceridov, z ktorých najmenej dva triglyceridy majú teplotu topenia >55 °C a každý z nich je prítomný v koncentrácii najmenej 5 % hmotnostných. Mastné kyseliny triglyceridov sa odlišujú dĺžkou reťazca, pričom rozdiel medzi najdlhším a najkratším kyselinovým zvyškom v triglyceride je najmenej 4 uhlíkové atómy, sú prítomné v množstve najmenej 15 % hmotnostných a podiel triglyceridov, ktoré majú teplotu topenia 25 až 55 °C, je ≤ 25 % hmotnostných.

Stužený tuk, spôsob jeho výroby, tekutá tuková disperzia s jeho obsahom a jej použitie

Oblasť techniky

Vynález sa týka tekutých tukových disperzií, obsahujúcich triglyceridový olej, v ktorom je dispergovaná netuková fáza a ďalej disperzia obsahuje stabilizujúce množstvo triglyceridového tuku. Výhodná tuková disperzia je tekutý margarín.

Doterajší stav techniky

Margarín pozostáva zo spojitej tukovej fázy a vodnej fázy, ktorá je v tukovej fáze dispergovaná vo forme jemných kvapôčok. Na rozdiel od bežného umelého tuku - margarínu, ktorý má pri teplote okolia polotuhú, natierateľnú plastickú konzistenciu, tekutý margarín je pri teplote okolia tekutý.

Všetky margaríny pozostávajú zo zmesi tuku, ktorý je pri teplote okolia celkom tekutý (olej) a tuku, ktorý je pri teplote okolia tuhý, takzvaný stužený tuk, ktorý má stabilizujúce účinky na disperzný systém. Pomer tekutého a tuhého tuku sa zvolí tak, že sa po príslušnom spracovaní spolu s vodnou fázou získa výrobok s vhodnou plastickou konzistenciou. V bežnom margaríne kryštály tuhého tuku tvoria sieť, v ktorej je tekutý tuk, čo má za následok vznik štruktúrovanej tukovej fázy. V medzerách siete kryštálov tuhého tuku sú viazané kvapôčky vodnej fázy. Týmto spôsobom sa zabraňuje koalescencii kvapôčok a oddeľovaniu ťažšej vodnej fázy od tukovej fázy. Balené margaríny vyžadujú väčší podiel tuhého tuku ako margaríny v téglkoch alebo vaničkách, ktoré zasa vyžadujú väčší podiel tuhých tukov ako tekuté margaríny. Tekuté margaríny potrebujú ale iný druh stabilizačného tuku.

Prítomnosť stuženého tuku má za cieľ stabilizovať margarínovú emulziu. Nestabilné tekuté margaríny sa vyznačujú oddeľovaním fáz. Separácia fáz, najmä exsudácia oleja sa prejavuje ako vrstva oleja na hladine tekutého margarínu.

U stabilných tekutých akostných margarínov ani pri dobrej tekutosti nemá nastávať exsudácia oleja. Požiadavka dobrej tekutosti a súčasne dobrej stálosti je ťažko splniteľná. Na dosiahnutie stálosti emulzie je potrebná prítomnosť kryštálov

tuhého tuku, ktoré ale na druhej strane môžu mať nepriaznivý vplyv na tekutosť výrobku. Výroba tekutého margarínu si preto vyžaduje stužený tuk s vlastnosťami, ktoré sú jemne vyvážené.

Problém prípravy vyhovujúceho tekutého margarínu je známy tak dlho, ako vyplynul z obsahov napríklad patentov US 3 595 674, SU 553 964, JP 5 133 453, US 5 756 142, US 3 338 720, US 4 446 165, US 4 341 812, GB 1 092 236.

Hoci použitie niekoľkých celkom hydrogenovaných tukov ako stuženého tuku pre tekuté margaríny je v doterajšom stave techniky známe, vlastnú špecifikáciu ich vlastností ťažko nájsť. Zmesi celkom hydrogenovaných tukov podľa doterajšieho stavu techniky sú vo všeobecnosti iba vágne určené odkazmi, bez špecifikácie typu tukov, pomerov miešania a bez ich vlastností.

Tab. I

Tekutý margarín (80 % tuku) pripravený zo slnečnicového oleja a bežných stužených tukov pre margaríny (stálosť a tekutosť)

	Stužený tuk (HS) (1)	HS (2) (% hmotn.)	Exsudácia oleja (3) (% obj.)	*	Bostwickovo číslo (4) [cm/15 s]	#	@
jednotlivé tuky							
1	SF69	2	4,5	-	23	+	+-
2	BO65	2	4,5	-	23	+	+-
3	RP68	2	4,5	-	23	+	+-
4	PO58	2	11	-	2	-	--
5	dfPOs(5)	2	7,3	-	20	+	+-
6	AR60	2	3	-	20	+	+-
7	CS62	2	10	-	24	+	+-
8	RPh70	2	0,7	+	22	+	++
zmesi tukov							
9	dfPOs/RPh70	0,8/1,2	0,7	+	4	-	+-
10	in(PO58/ PK39) (6)	1,2/0,8	6	-	18	+	+-

Vysvetlivky:

(1) skratky sú vysvetlené v Tab. II

(2) percentuálny podiel stuženého tuku vzhľadom na tukovú fázu

(3) * : exsudácia oleja je mierou stability

+ : exsudácia oleja 2 alebo menej, prijateľná hodnota exsudácie

- : exsudácia oleja >2, neprimerane vysoká exsudácia

(4) # : Bostwickovo číslo je mierou tekutosti

+ : Bostwickovo číslo ≥ 15 , prijateľná tekutosť

- : Bostwickovo číslo < 15 , nevhodná tekutosť

@ : ++: dobrá kvalita stuženého tuku pre tekutý margarín

-, +-, -- : nevhodná stabilita a/alebo tekutosť

(5) dfPOs je stearín frakcionovaného palmového oleja s teplotou topenia (klzná tavná teplota, T_{SL}) 52 °C

(6) Tuková zmes sa použila po vnútornej preesterifikácii.

Z Tab. I vyplýva, že niektoré bežné stužené tuky nemajú vhodné vlastnosti z hľadiska ich použitia do tekutých margarínov.

Stabilita (stálosť) sa meria skúškou exsudácie oleja a tekutosť sa stanovuje Bostwickovou skúškou a vyjadruje sa ako Bostwickovo číslo. Štandardná hodnota stability je hodnotenie exsudácie hodnotou 2 alebo menej a štandardná hodnota tekutosti je Bostwickovo číslo na úrovni najmenej 15.

Tekutý margarín, ktorý má tekutosť hodnotenú < 15 je príliš hustý a nemá prijateľnú tekutosť.

Hodnotenie exsudácie oleja > 2 znamená neprijateľný nehomogénny vzhľad výrobku a nevhodné kulinárske vlastnosti.

Obidve skúšky a všeobecný postup prípravy tekutého margarínu sa opisujú v ďalšej časti opisu vynálezu.

V súvislostiach tohto vynálezu emulzia, alebo všeobecne tuková disperzia, je tekutá a stabilná, ak vyhovuje hore uvedeným štandardným údajom.

Tab. II

Celkom hydrogenované tuky

Skratka	Názov východiskového tuku	Teplota topenia (°C)
SF69	olej zo slnečnicových semien	69
BO65	sójový olej	65
RP68	olej zo semien repky s nízkym obsahom kyseliny erukovej	68
PO58	palmový olej	58
RPh70	olej zo semien repky s vysokým obsahom kyseliny erukovej	70
PK39	palmojadrový olej	39
AR60	podzemnicový olej	60
CS62	bavlníkový olej	62

Celkom hydrogenovaný olej zo semien repky olejnatej s vysokým obsahom kyseliny erukovej (v ďalšom skráteno označovaný ako celkom hydrogenovaný repkový olej alebo RPh70) sa považuje za jediný stužený tuk, ktorý vyhovuje hore uvedeným štandardným kritériám. Tento olej sa široko využíva na výrobu vyhovujúcich tekutých margarínov, ktoré spájajú dobrú tekutosť s dobrou stabilitou. Zo všetkých hore uvedených tukov sa na výrobu vysoko akostných tekutých margarínov v súčasnosti používa iba celkom hydrogenovaný repkový olej. Jeho použitie sa opisuje napríklad v patente US 5 756 142.

RPh70 je jedinečný ako stužený tuk na použitie v ďalších tekutých tukových disperziách, pozostávajúcich z triglyceridového oleja, v ktorom je dispergovaná netuková fáza. Napríklad v WO 98/47 386 sa opisuje stabilizácia tekutých tukových disperzií obsahujúcich ako dispergovanú fázu byliny. Popri RPh70 sa ako možné stužené tuky uvádzajú: stužený olej zo slnečnicových semien, stužený sójový olej, stužený palmový olej, stužený olej z bavlníkových semien alebo ich zmesi. Popri RPh70 bolo použitie doteraz opísané iba u stuženého oleja zo slnečnicových semien (slnečnicového oleja). O výrobku sa uvádza, že má "prijateľné vlastnosti".

Tekuté margaríny sa vo všeobecnosti pripravujú s 2 až 5 % hmotnostnými stuženého tuku, vzťahované na celkový obsah tukovej fázy.

RPh70 ako stužený tuk na tekutý margarín je neprekonateľný, jeho použitie má ale aj menej vítané stránky. RPh70 je odvodený z tuku s vysokým obsahom kyseliny erukovej. Kyselina eruková sa z potravinárskeho hľadiska nemá v potravinách nachádzať. Hydrogenácia nenasýtenej kyseliny erukovej toto hľadisko nie celkom odstraňuje. Ďalšia nevýhoda RPh70 je jeho vysoká cena.

Preto popri uvedenom jestvuje stále požiadavka na stužené tuky do tekutých margarínov, ktoré by mohli ponúknuť lepšiu stálosť a tekutosť ako RPh70.

Pôvodcovia vynálezu našli parametre, ktoré určujú dobré vlastnosti stužených tukov na použitie vo výrobe tekutých margarínov. Po prvé sa zistilo, že uvedené tuky, ak majú byť vhodné na uvedený účel, musia tuhnúť vo forme malých zmesných kryštálov a nie ako veľké tukové kryštalické štruktúry, ktoré sú zasa potrebné na dosiahnutie plastickej konzistencie bežných margarínov.

Ďalej sa zistilo, že podmienky na vznik uvedených zmesných kryštálov sú v osobitnom vzťahu k množstvu a podstate triacylglyceridov (v ďalšom opise: TAG), ktoré tvoria stužený tuk.

Podstata vynálezu

Podstatou vynálezu je stužený tuk, vhodný na stabilizáciu tekutých disperzií netukovej fázy v triglyceridovom oleji, ktorý pozostáva zo zmesi triglyceridov, pričom obsahuje:

- najmenej dva triglyceridy s teplotou topenia >55 °C, každý v koncentrácii najmenej 5 % hmotnostných,
- podiel triglyceridov, ktoré majú zvyšky mastných kyselín v triglyceride rozdielne, s rozdielom v dĺžke reťazca najdlhšieho a najkratšieho zvyšku najmenej 4 uhlíkové atómy, je najmenej 15 % hmotnostných, a
- podiel triglyceridov, ktoré majú teplotu topenia 25 až 55 °C je ≤ 25 % hmotnostných.

Podmienky uvedeného určenia spĺňa celkom stužený olej z repkových semien s vysokým obsahom kyseliny erukovej (RPh70). Tento tuk bol náhodne nájdený skôr a je samostatným predstaviteľom skupiny nájdených tukov. Pretože je známy, je tento PRh70 vylúčený z tohto vynálezu a nie je nárokovaný.

Vynález zahŕňa tiež tekuté margaríny a ďalšie tekuté tukové disperzie obsahujúce stužený tuk, ktorý je zahrnutý v tomto vynáleze.

Stužené tuky, ktoré sa vyrábajú na použitie v margaríne (umelom tuku) obsahujú najmenej 90 % hmotnostných nasýtených triglyceridov. Stužený tuk sa mieša s tekutým tukom (olejom). Tekutý tuk môže sčasti obsahovať nasýtené triglyceridy ale ich podiel je príliš nízky na to, aby stabilizoval výrobok. Nasýtené triglyceridy, prítomné v tekutom tuku a nasýtené triglyceridy, pridané primiešaním stuženého tuku sú spolu zahrnuté v tomto vynáleze ako stužený tuk, tvoriaci časť margarínovej tukovej zmesi.

Nájdené stužené tuky kryštalizujú s habitom kryštálov ktorý umožňuje, aby uvedené tuky boli vhodné na prípravu tekutého margarínu. Podrobnejšie, uvedené tuky kryštalizujú vo forme malých zmesných kryštálov, ktoré z jedného hľadiska vhodne stabilizujú margarínovú emulziu a minimalizujú exsudáciu oleja na prijateľnú mieru a z druhého hľadiska umožňujú dosahovať dobrú tekutosť výrobku.

Nepřítomnosť pomerne väčších podielov triglyceridov s nižšou teplotou topenia bráni kryštalizácii stužených tukov formou narastania a spájania veľkých kryštálov (tzv. slinovanie alebo spekanie). Přítomnosť veľkých kryštálov je príčinou nežiaducej krehkej kryštálovej stavby, čo nepriaznivo ovplyvňuje tekutosť emulzie. Zistilo sa, že najmä triglyceridy s teplotami topenia 25 až 55 °C majú sklon viac slinovať a zhoršovať tekutosť. Podľa tohto vynálezu sa preto vyžaduje, aby uvedené triglyceridy boli prítomné v koncentrácii iba ≤ 25 % hmotnostných. Je výhodné, ak uvedené triglyceridy s teplotou topenia 25 až 55 °C sú prítomné v koncentráciách ≤ 20 % hmotnostných. Je výhodnejšie, ak všetky triglyceridy s teplotou topenia v širšom rozmedzí 20 až 55 °C sú prítomné v koncentrácii ≤ 20 % hmotnostných.

Triglyceridy, ktoré majú zvyšky mastných kyselín s rôznou dĺžkou reťazca s rozdielom medzi dĺžkou najdlhšieho a dĺžkou najkratšieho zvyšku najmenej 4 uhlíkové atómy musia byť prítomné v množstve najmenej 15 % hmotnostných a tieto, výhodne, majú teplotu topenia >55 °C.

Zistilo sa, že tekuté margaríny, obsahujúce tuk s hore uvedeným určením triacylglyceridového (TAG) zloženia vyhovujú uvedeným štandardným kritériám stálosti a tekutosti. Ich vlastnosti môžu byť rovnako dobré ako vlastnosti tekutých margarínov stabilizovaných PRh70.

Uvádza sa, že stužený tuk primerane stabilizuje tekutú disperziu netukovej fázy v triglyceridovom oleji, označovanú tuková disperzia, ak disperzia vyhovuje skúške exsudácie oleja s hodnotením 2 alebo menej. Stabilizujúce množstvo stuženého tuku je najmenšie množstvo, ktoré je nevyhnutné aby disperzia mala primeranú stabilitu. Na stabilizáciu postačujú iba 2 % hmotnostné stuženého tuku podľa tohto vynálezu. Tekuté margaríny, obsahujúce uvedené množstvo vynájdenných stužených tukov sú stabilné a súčasne sú primerane tekuté, čo znamená, že pri Bostwickovej skúške tekutosti sa dosiahlo hodnotenie najmenej 15.

Vynález sa týka vlastnosti stužených tukov predchádzať exsudácii v tukových spojitych disperziách, pričom disperzie si zachovávajú prijateľnú tekutosť. Na porovnanie údajov sa všetky merania uskutočnili s tekutými margarínmi, ktoré obsahovali vždy 80 % hmotnostných tuku a 20 % hmotnostných dispergovanej vodnej fázy. Vynález je použiteľný aj na tukové fázy, obsahujúce 1 až 80 % hmotnostných dispergovanej, s tukom nemiešateľnej fázy.

Stužené tuky podľa tohto vynálezu sú nové. Vychádzajúc z jedného alebo viacerých známych tukov, výhodne rastlinných tukov, možno stužené tuky podľa tohto vynálezu získať spracovaním bežných triglyceridových tukov, pričom spracovanie zahŕňa miešanie, vnútornú preesterifikáciu, hydrogenáciu alebo kombináciu uvedených pochodov v akomkoľvek vzájomnom poradí. Vhodným postupom na náhradu zvyškov mastných kyselín zvoleného východiskového tuku vyžadovanými zvyškami mastných kyselín môže byť acidolýza s mastnými kyselinami alebo so zmesami mastných kyselín.

Výhodné použitie rastlinného tuku na stužený tuk znamená, že pri výbere východiskového tuku na miešanie alebo iné spracovanie sa zvolia tuky, ktoré obsahujú menej ako 10 % hmotnostných nie rastlinného tuku, vzťahované na celkový obsah stuženého tuku.

Vnútornú preesterifikáciu a acidolýzu možno uskutočniť alebo ako chemický spôsob, alebo ako enzymatický spôsob preskupenia. Spôsoby uskutočnenia týchto bežných postupov spracovania tukov sú v odbore dobre známe.

Vhodné stužené tuky podľa vynálezu zahŕňajú zmesi (hmotnostné pomery zložiek zmesi sa uvádzajú v zátvorkách) RPh70 a SF69 (1/1), BO65 a RPh70 (7/3), SF69 a in(RPh70) (1/1), in(RPh70) a BO65 (3/1), ďalej RPh70 preesterifikovaný

sám sebou (označovaný "in(RPh70)"), produkt acidolýzy PO58 s kyselinou arašidovou (3/1) a produkt preesterifikácie SF69 s glyceroltribehenátom (4/1). Skratky sú vysvetlené v Tab. II.

Pomery tukov v zmesiach nemožno voliť ľubovoľne. Aby sa v konečnej zmesi dosiahli vyhovujúce vlastnosti triglyceridov, musia zmesi vyhovovať nárokovým určeniam. Z daného zloženia triglyceridov vyžadovaného nárokováného tuku skúsený odborník v danej oblasti je schopný vypočítať ktoré tuky a aké spôsoby spracovania potrebuje použiť, aby získal vyžadovaný tuk. Ak sa použije enzymatické preusporiadanie môže byť nevyhnutné podrobiť získaný tuk analýze na triglyceridy aby sa zistilo, či spracovaný tuk vyhovuje určeniu v nárokoch.

Pretože pre väčšinu všeobecne dostupných tukov je zloženie triglyceridov známe alebo ho možno stanoviť a ΔC a T_{SL} sú známe údaje, skúsený odborník v danej oblasti je schopný zvoliť a spracovať dostupné tuky tak, aby získaný tuk mal vyžadované triglyceridové zloženie a vyhovoval určeniam uvedených v nárokoch.

Napríklad, pri danom kvalitatívnom a kvantitatívnom triglyceridovom zložení východiskových tukov in(RPh70) a BO65 je vplyv ich miešania na vlastnosti zmesi (3/1) uvedený v Tab. IV.

Tab. IV

Triglyceridy vo východiskových tukoch a v produkte	Východiskové tuky		Produkt (zmes)
	preesterifikovaný RPh70 (A)	BO65 (B)	75 A + 25 B
	% hmotnostné	% hmotnostné	% hmotnostné
S $\Delta C \geq 4$ a $T_{SL} > 55$ °C	68,9	0,6	51,8
u ktorých $T_{SL} = 15$ až 55 °C	0	0	0
S.B.B $T_{SL} = 73,5$ °C	15,4	0	11,6
S.S.B $T_{SL} = 70,7$ °C	14,1	0	10,6

S.S.S $T_{SL} = 73,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	6,5	65,8	16,5
P.S.S $T_{SL} = 65,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	1,9	28,0	7,0
iné TAG s $\Delta C \geq 4$ a $T_{SL} > 55 \text{ } ^\circ\text{C}$	39,4	0,6	6,1
Vyhovuje nároku 1:	áno	nie	áno

$\Delta C \geq 4$ znamená rozdiel najmenej štyroch uhlíkových atómov medzi najdlhším a najkratším zvyškom mastnej kyseliny v triacylglyceride, T_{SL} znamená teplotu topenia triglyceridu. Skrátené označenia mastných kyselín sú vysvetlené v Tab. III. Použiteľné údaje o triglyceridoch možno nájsť v učebniciach a príručkách, mnohé z údajov sú sústredené v tabuľke na Obr. 1.

Stužené tuky podľa tohto vynálezu sú vhodné nielen na stabilizáciu tekutých margarínov, ale tiež na stabilizáciu akýchkoľvek iných tekutých tukových disperzií. Výrazom tuková disperzia sa tu rozumie spojitá fáza tekutého tuku, v ktorej je dispergovaná fáza s tukom nemiešateľná. Dispergovaná nemiešateľná fáza môže byť vodná fáza, ale nemiešateľná fáza môže obsahovať aj tuhé častice, napríklad prášky, zrnká alebo byliny. Uvedený stužený tuk pomáha predchádzať alebo spomaľovať usadzovanie dispergovaných častíc.

Výrobok pozostávajúci zo stabilizovanej tekutej tukovej disperzie, ktorá obsahuje tekutý olej a stužený tuk možno pripraviť primiešaním stuženého tuku ako takého do tekutého oleja v ktoromkoľvek vhodnom bode počas výroby. Voliteľne možno stužený tuk zabudovať do tekutého oleja miešaním jednotlivých tukov tvoriacich stuženú zmes oddelene s olejom; výsledkom je, že sa získa stabilizovaná tekutá tuková fáza, ktorú nemožno rozlíšiť od tukovej fázy pripravenej priamym pridaním vynájdeného stuženého tuku do tukovej fázy. Poznomenáva sa, že pri voľbe tukového materiálu s charakteristikou stuženého tuku prítomnosť celkom nasýtených triglyceridov, prítomných už v tekutom oleji tiež prispieva k stabilizácii tukovej fázy a preto sa prítomné nasýtené triglyceridy považujú za súčasť stuženého tuku, obsiahnutého v tukovej fáze už hotovej disperzie. V súvislostiach

tohto vynálezu všetky nasýtené triglyceridy prítomné v triglyceridovej tukovej zmesi sú podľa určenia časťou stuženého tuku uvedenej zmesi. Nasýtený triglycerid obsahuje iba nasýtené acylové zoskupenia. Preto vynález ďalej zahŕňa stabilizovaný, ale ešte tekutú tukovú fázu, obsahujúcu 1 až 80 % hmotnostných, výhodne 1 až 60 % hmotnostných, výhodnejšie 1 až 40 % hmotnostných dispergovanej, s tukom nemiešateľnej fázy; uvedená tuková tekutá fáza vrátane tekutých margarínov, kde tuková fáza obsahuje stužený tuk obsahujúci 1 až 10 % hmotnostných a výhodne 1 až 2 % hmotnostné (vzťahované na celkový obsah tukovej fázy) nasýtených triglyceridov pričom uvedený stužený tuk vyhovuje už hore uvedeným určeniam pre stužený tuk:

- obsahuje najmenej dva nasýtené triglyceridy, ktoré majú teplotu topenia $>55\text{ }^{\circ}\text{C}$ a každý z nich je prítomný v koncentrácii najmenej 5 % hmotnostných,
- najmenej 15 % hmotnostných všetkých nasýtených triglyceridov má zvyšky mastných kyselín s rozdielnou dĺžkou reťazca, pričom rozdiel medzi najdlhším a najkratším reťazcom kyselinových zvyškov je najmenej štyri uhlíkové atómy,
- podiel nasýtených triglyceridov s teplotou topenia v rozmedzí 25 až $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ je $\leq 25\%$ hmotnostných, a
- s podmienkou, že tekuté tukové fázy obsahujúce celkom hydrogenovaný repkový olej s vysokým obsahom kyseliny erukovej ako jediný stabilizujúci stužený tuk sú z tohto patentu vylúčené.

Uvedených najmenej 15 % hmotnostných nasýtených triglyceridov, ktoré majú rozdiel v dĺžke reťazcov medzi najdlhším a najkratším zvyškom najmenej štyri uhlíkové atómy majú výhodne teplotu topenia $>55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Tekutá tuková fáza je výhodne tvorená z tukov rastlinného pôvodu, čo znamená, že výhodne obsahuje menej ako 10 % hmotn. tuku nie rastlinného pôvodu.

Vynález tiež zahŕňa použitie stuženého tuku, ako je určený v nárokoch, na stabilizáciu triglyceridovej tukovej fázy v ktorej je dispergovaných 1 až 80 % hmotnostných s tukom nemiešateľnej fázy.

Pokiaľ sa neuvádza inak, všetky koncentrácie v tomto opise sú hmotnostné koncentrácie. Pokiaľ sa neuvádza inak, hmotnostné koncentrácie triglyceridov sú vypočítané vzhľadom na celkové množstvo stuženého tuku.

Vynález sa ozrejmuje nasledujúcimi príkladmi.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Obr. 1 je porovnávací tabuľka, obsahujúca údaje o triacylglyceridoch (TAG); u každého je uvedená teplota topenia (T_{SL}) najstálejšej modifikácie a rozdiel v dĺžke uhlíkového reťazca medzi najdlhšou a najkratšou acylovou skupinou v triacylglyceride, vyjadrený rozdielom v počte uhlíkov medzi reťazcami.

Zdroj údajov (napríklad): Wesdorp L. H., Liquid-multiple solid phase equilibria in fats, tézy PhD, TU Delft (1990); Garti N., Sato K., Crystallization and polymorphism of fats and fatty acids, ISBN 0-8247-7875-8).

Skratky sú vysvetlené v ďalej uvedenej tabuľke III.

Obr. 2 (jednotlivé tuky) a Obr. 3 (zmesi tukov) obsahujú údaje o TAG zložení pokiaľ sú v tukoch prítomné v množstve najmenej 0,1 % hmotn.. Tabuľky tiež uvádzajú teplotu topenia (T_{SL}) TAG a rozdiel v počte uhlíkových atómov medzi najkratšou a najdlhšou acylovou skupinou triacylglyceridu.

Tab. III

Skratka	bežný názov	systémový názov
A	kyselina arašidová	kyselina ikozánová
B	kyselina behénová	kyselina dokožánová
Ci	kyselina kaprinová	kyselina dekánová
Cy	kyselina kaprylová	kyselina oktánová
E	kyselina elaidová	kyselina 9-oktadecénová (E)
L	kyselina linolová	kyselina 9,12-oktadekándiénová (Z,Z)
La	kyselina laurová	kyselina dodekánová
Le	kyselina linolénová	kyselina 9,12,15-oktadekántriénová (Z,Z,Z)
My	kyselina myristová	kyselina tetradekánová
O	kyselina olejová	kyselina 9-oktadecénová (Z)
P	kyselina palmitová	kyselina hexadekánová
S	kyselina stearová	kyselina oktadekánová
Tc	kyselina lignocerová	kyselina tetrakozánová

Príklady uskutočnenia vynálezu

Všeobecné

Meranie exsudácie oleja

Odmerný valec objemu 100 ml so zátkou sa naplní vzorkou až po hornú značku. Po dvoch týždňoch uloženia pri 15 °C sa odčítaním určí hrúbka oddelenej olejovej vrstvy a vyjadrí sa ako objemové percento z celkového objemu vzorky. Vyjadrené objemové % je hodnotou na posudzovanie stability emulzie.

Meranie tekutosti

Schopnosť tiecť sa meria v súlade so štandardným protokolom skúšky podľa Bostwicka. Bostwickov prístroj pozostáva z 125 ml zásobnej nádoby (nádržky) s výtokovým otvorom v blízkosti dna pod ňou horizontálne umiestenej pravouhlej vaničky; otvor je uzavretý vertikálne ovládanou zátkou. Na dne vaničky je 25 centimetrová stupnica počínajúc od výtokového otvoru zo zásobnej nádoby. Zariadenie a vzorka majú mať teplotu 15 °C. Po ustálení uvedenej teploty sa zásobná nádoba naplní 125 ml vzorky, potom sa ručne 10 razy pretrepe hore a dole. Uvoľní sa uzáver výtokového otvoru a vzorka tečie zo zásobnej nádoby a rozlieva sa na dne vaničky. Po 15 sekundách od uvoľnenia výtokového otvoru sa meria vzdialenosť, do ktorej sa vzorka rozliala. Táto vzdialenosť, vyjadrená v centimetroch za 15 sekúnd vyjadruje Bostwickovo číslo a používa sa ako miera tekutosti. V Tab. V sa uvádzajú kategórie podľa tekutosti tekutých margarínov.

Tab. V

Kategórie tekutosti tekutých margarínov	
veľmi hustý	Bostwickovo číslo < 1,
hustý	Bostwickovo číslo 1 až 5,
vytlačiteľný	Bostwickovo číslo 5 až 15
tekutý	Bostwickovo číslo ≥ 15

Príklady 1 až 5

Príprava tekutého margarínu všeobecne

V predmiešacej nádrži sa pripraví zmes, obsahujúca 20 % hmotnostných vodnej fázy, 78 % hmotnostných oleja zo slnečnicových semien a 2 % hmotnostné stuženého tuku. Zloženie je v Tab. VI.

Tab. VI

Zloženie tekutého margarínu	
hmotnostné % zložky	zložka tekutého margarínu
80	tuková fáza
18,4	voda
1,0	soľ
0,6	emulgátor

Teplota tejto zmesi sa zvýši na 65 °C; pri tejto teplote sa všetok stužený tuk roztopí. Po 10 minútovom miešaní pri uvedenej teplote sa zmes ochladí na 35 °C. Zmes sa potom nepretržite vedie s prietokom 4 kg.h⁻¹ výmenníkom tepla so stieraným povrchom (800 ot.min⁻¹, výstup 18 °C), druhým výmenníkom tepla so stieraným povrchom (800 ot.min⁻¹, výstup 5 °C), 150 mililitrovou odležiavacou jednotkou, 150 ml kolíkovým dezintegrátorom (1500 ot.min⁻¹, výstup 17 °C). Z dezintegrátora vystupuje tekutý margarín, ktorý je pripravený na balenie.

Uvedeným všeobecným postupom prípravy sa získali tekuté margarínové výrobky; zloženie tukovej fázy uvedených výrobkov sa uvádza v Tab. VII.

Tab. VII

Príkl.	Stužený tuk (HS) (1)	HS (2) (% hmotn.)	Exsudácia oleja (3) (% obj.)	*	Bostwickovo číslo (4) (cm za 15 s)	#	@
1	in(RPh70)	2	0,5	+	15	+	++
2	in(RPh70)/ BO65	1,5/0,5	1,5	+	17	+	++
3	SF69 / RPh70	1/1	0,7	+	21	+	++
4	BO65 / RPh70	1,4/0,6	1,0	+	17	+	++
5	BO65 / RPh70	1/1	0,8	+	15	+	++
6	RPh70 / SF69	1,5/0,5	0,5	+	22	+	++
porovnanie:							
7	RPh70	2	0,7	+	22	+	++

Poznámky: (1) skratky sú vysvetlené v Tab. II

(2) percentá stuženého tuku vzhľadom na tukovú fázu

(3) *: exsudácia oleja je mierou stálosti:

+ : exsudácia oleja 2 alebo menej

- : exsudácia oleja >2

(4) # : Bostwickovo číslo je mierou tekutosti:

+ : Bostwickovo číslo ≥ 15

- : Bostwickovo číslo < 15

@ ++: dobrá akosť stuženého tuku pre tekutý margarín, spĺňa štandardné požiadavky stálosti a tekutosti.

Vlastnosti výrobkov z hľadiska stálosti a tekutosti sa merali hore uvedenými štandardnými postupmi. V tabuľke VII sa na porovnanie stálosti a tekutosti zahrnulo aj hodnotenie tekutého margarínu s RPh70.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Stužený tuk, vhodný na stabilizáciu tekutej disperzie netukovej fázy v triglyceridovom oleji, ktorý pozostáva zo zmesi triglyceridov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že:

- obsahuje najmenej dva nasýtené triglyceridy, ktoré majú teplotu topenia $>55\text{ }^{\circ}\text{C}$ a každý z nich je prítomný v koncentrácii najmenej 5 % hmotnostných,
- obsahuje najmenej 15 % hmotnostných triglyceridov, ktoré majú v triglyceride zvyšky mastných kyselín s rozdielnou dĺžkou reťazcov, pričom rozdiel medzi najdlhším a najkratším reťazcom kyselinových zvyškov je najmenej štyri uhlíkové atómy,
- podiel triglyceridov s teplotou topenia v rozmedzí 25 až $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ je $\leq 25\%$ hmotnostných, a
- s podmienkou, že tekutý stužený tuk nie je celkom hydrogenovaný repkový olej s vysokým obsahom kyseliny erukovej.

2. Stužený tuk podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že najmenej 15 % hmotnostných triglyceridov, ktoré majú zvyšky mastných kyselín v triglyceride rozdielnej dĺžky reťazca, pričom rozdiel medzi najdlhším a najkratším reťazcom kyselinových zvyškov je najmenej štyri uhlíkové atómy, má teplotu topenia $>55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3. Stužený tuk podľa nároku 1 alebo 2, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že podiel triglyceridov s teplotou topenia 25 až $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ je $\leq 20\%$ hmotnostných.

4. Stužený tuk podľa nároku 1 alebo 2, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že podiel triglyceridov s teplotou topenia 20 až $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ je $\leq 20\%$ hmotnostných.

5. Stužený tuk podľa nárokov 1 až 4, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že je to stužený rastlinný tuk.

6. Spôsob prípravy stuženého tuku, ktorý zahŕňa miešanie, chemickú alebo enzymatickú preesterifikáciu alebo hydrogenáciu triglyceridových tukov, alebo

kombináciu uvedených postupov spracovania, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že východiskové tuky a spôsob spracovania sa zvolí tak, aby sa získal tuk podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 5.

7. Spôsob podľa nároku 6, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že zahŕňa buď miešanie RPh70 a SF69, BO65 a PRh70, SF69 a in(RPh70), in(RPh70) a BO65, alebo preesterifikáciu samotného PRh70, alebo acidolýzu PO58 s arašidovou kyselinou, alebo preesterifikáciu SF69 s glyceroltribehenátom.

8. Tekutá tuková fáza, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že obsahuje 1 až 80 % hmotnostných, výhodne 1 až 60 % hmotnostných, výhodnejšie 1 až 40 % hmotnostných dispergovanej, s tukom nemiešateľnej fázy, pričom tuková fáza ďalej obsahuje 1 až 10 % hmotnostných z celkového obsahu tukovej fázy nasýtených triglyceridov, z ktorých najmenej dva triglyceridy majú teplotu topenia >55 °C, každý z nich je prítomný v koncentrácii najmenej 5 % hmotnostných, a najmenej 15 % hmotnostných všetkých nasýtených triglyceridov obsahuje zvyšky mastných kyselín s rozdielnou dĺžkou reťazca, pričom rozdiel medzi najdlhším a najkratším kyselinovým zvyškom je najmenej štyri uhlíkové atómy; podiel nasýtených triglyceridov s teplotou topenia 25 až 55 °C je ≤ 25 % hmotnostných, s podmienkou, že tekuté tukové fázy s obsahom celkom hydrogenovaného repkového oleja s vysokým obsahom kyseliny erukovej ako jediným stabilizujúcim stuženým tukom sú vylúčené.

9. Tekutá tuková fáza podľa nároku 8, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že najmenej 15 % hmotnostných nasýtených triglyceridov obsahuje zvyšky mastných kyselín s rôzne dlhými reťazcami, pričom rozdiel medzi najdlhším a najkratším kyselinovým zvyškom v triglyceride je najmenej štyri uhlíkové atómy, má teplotu topenia >55 °C.

10. Tekutá tuková fáza podľa nároku 8 alebo 9, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že podiel nasýtených triglyceridov s teplotou topenia 25 až 55 °C je ≤ 20 % hmotnostných.

11. Tekutá tuková fáza podľa nároku 8 alebo 9, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že podiel nasýtených triglyceridov s teplotou topenia 20 až 55 °C je ≤ 20 % hmotnostných.

12. Tekutá tuková fáza podľa nároku 8 až 11, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že je tvorená tukmi rastlinného pôvodu.

13. Použitie stuženého tuku podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 5 na stabilizáciu triglyceridovej tukovej fázy, v ktorej je dispergovaných 1 až 80 % hmotnostných s tukom nemiešateľnej fázy.

Obr. 1/1

TAG	ΔC	T_{SL} [°C]	TAG	ΔC	T_{SL} [°C]	TAG	ΔC	T_{SL} [°C]
A.A.A	0	77,8	L.P.B	6	35	P.A.S	4	67
A.A.B	2	74,5	L.P.S	2	31,6	P.B.A	6	68,4
A.B.A	2	78	L.S.A	2	36,7	P.B.B	6	66,1
A.B.B	2	76,4	L.S.B	4	38,4	P.B.L	6	36,5
A.L.A	2	41,6	L.S.S	0	35,4	P.B.O	6	44,2
A.L.B	4	42,7	La.Ci.La	2	40,2	P.B.P	6	65,5
A.O.A	2	50	La.Ci.My	4	38,7	P.B.S	6	67,4
A.O.B	4	49,5	La.Ci.S	8	45,9	P.Ci.P	6	51,9
A.P.A	4	70,3	La.Cy.La	4	34,9	P.Ci.S	8	49,4
A.P.B	6	67,2	La.Cy.My	6	32,8	P.Cy.P	8	48,2
A.S.A	2	74	La.Cy.P	8	31,8	P.Cy.S	10	47,4
A.S.B	4	71,3	La.Cy.S	10	50,7	P.E.A	4	53,7
A.S.Tc	6	69,4	La.E.La	6	36,6	P.E.B	6	54,6
B.A.B	2	78,7	La.E.P	6	43,1	P.E.E	2	44,1
B.B.B	0	82,5	La.E.S	6	46,8	P.E.P	2	53,7
B.B.Tc	2	78,9	La.La.E	6	35	P.E.S	2	53,4
B.L.B	4	47,1	La.La.La	0	46	P.E.Tc	8	56,1
B.O.B	4	53,7	La.La.My	2	44,2	P.L.A	4	31,7
B.P.B	6	71,2	La.La.P	4	46,5	P.L.B	6	32,8
B.S.B	4	72,5	La.La.S	6	45	P.L.P	2	27,6
B.S.Tc	6	72,3	La.My.La	2	48,4	P.L.S	2	28,8
B.Tc.B	2	82,2	La.My.My	2	48,5	P.La.E	6	42
Ci.La.La	2	36,1	La.My.P	4	49,4	P.La.P	4	56,6
Ci.La.My	4	38,3	La.My.S	6	51	P.La.S	6	53,6
Ci.La.P	6	41,1	La.P.E	6	42,8	P.My.L	4	20
Ci.La.S	8	44,3	La.P.La	4	46,7	P.My.O	4	30
Ci.My.La	4	40,3	La.P.My	4	51,4	P.My.P	2	61,1
Ci.My.P	6	46,6	La.P.P	4	49,5	P.My.S	4	58,6
Ci.My.S	8	50,3	La.P.S	6	52	P.O.A	4	39,9
Ci.P.La	6	43,2	La.S.E	6	46,8	P.O.B	6	40,7
Ci.P.My	6	46,9	La.S.La	6	47	P.O.O	2	15,8
Ci.P.P	6	50,9	La.S.My	6	53,1	P.O.P	2	37,2
Ci.P.S	8	55,1	La.S.P	6	55,6	P.O.S	2	37,4
Ci.S.La	8	45,2	La.S.S	6	52	P.P.A	4	61,7
Ci.S.My	8	49,7	My.Ci.P	6	44,4	P.P.B	6	61,4
Ci.S.P	8	54,3	My.Ci.S	8	49,1	P.P.E	2	50,2
Ci.S.S	8	58,9	My.Cy.P	8	39,9	P.P.L	2	26,5
Cy.Cy.La	4	17,4	My.L.P	4	20,7	P.P.O	2	34,5
Cy.Cy.S	10	24,1	My.La.My	2	52	P.P.P	0	66

(Pozn.: ΔC znamená rozdiel v počte uhlíkov medzi najkratším a najdlhším reťazcom kyselinového zvyšku v triglyceride)

Obr. 2/1

TAG	ΔC	T_{SL} [°C]	koncentrácia [hmotnostné %]								
			BO65	PO58	SF69	RP68	dfPOs	AR60	CS62	RPh70	in (RPh70)
S.S.S	0	66,0	65,8	10,6	76,4	75,0		4,9	42,9	1,4	6,5
P.S.S	2	65,0	28,0	35,8	18,9	14,6	0,2	4,3	39,7	1,8	1,9
P.S.P	2	68,0	3,0	30,3	1,2	0,7	3,1	0,9	9,2	0,6	0,1
S.S.A	2	69,1	1,5	0,4	0,9	4,7		0,4	0,7	3,2	3,1
S.P.S	2	68,0	0,7	2,2	0,4	2,1		0,3	1,1		1,0
P.S.A	4	65,1	0,3	0,6	0,1	0,5		0,2	0,3	2,1	0,5
P.P.S	2	62,5	0,3	7,5	0,1	0,4	1,1	0,2	1,0		0,3
My.S.S	4	62,0	0,3	0,7					1,4		
P.P.P	0	66,0		6,4			17,4		0,2		
My.S.P	4	60,4		1,2			0,4		0,7		
P.S.E	2	53,4		0,7				5,2	0,9		
P.E.S	2	53,4		0,7				6,5			
P.E.P	2	53,7		0,6				1,4			
P.My.S	4	58,4		0,5							
P.My.P	2	61,1		0,5			0,9				
E.S.S	0	59,3		0,4				12,0	1,9		
My.P.P	2	58,0		0,2			2,3				
S.E.S	0	61,0		0,2				7,5			
S.My.S	4	64,2		0,2							
P.P.E	2	50,2		0,1				0,3			
My.P.S	4	58,1		0,1							
P.P.A	4	61,7		0,1							
S.S.B	4	70,7			1,7	1,7		0,9		15,0	14,1
P.S.B	6	65,4			0,2	0,2		0,4		9,8	2,1
S.P.A	4	65,6				0,1					0,5
P.O.P	2	37,2					23,8				
P.O.O	2	15,8					14,8				
L.L.L	0	-14,1					12,6				
P.P.O	2	34,5					5,9				
P.L.P	2	27,6					5,6				
P.O.S	2	37,4					3,8				
O.O.S	0	22,9					1,4				
My.O.P	4	30,5					1,3				
P.L.S	2	28,8					1,1				

Obr. 2/2

TAG	ΔC	T_{SL} [°C]	BO65	PO58	SF69	RP68	dfPOs	AR60	CS62	RPh70	in (RPh70)
P.P.L	2	26,5					1,0				
O.P.O	2	18,7					0,8				
O.P.S	2	40,5					0,5				
My.O.O	4	8,4					0,4				
P.S.O	2	37,2					0,4				
My.L.P	4	20,7					0,3				
P.My.O	4	30,0					0,3				
My.P.O	4	29,2					0,2				
S.O.S	0	43,5					0,2				
My.My.P	2	54,5					0,1				
P.My.L	4	20,0					0,1				
My.O.S	4	32,9					0,1				
E.E.S	0	50,2						18,3			
E.E.E	0	42,0						11,2			
P.E.E	2	44,1						8,0			
E.S.E	0	50,2						7,3			
E.E.B	4	49,1						1,6			
S.E.B	4	57,4						1,3			
E.S.B	4	57,4						1,1			
E.E.A	2	49,3						0,7			
E.P.S	2	56,1						0,7			
E.E.Tc	6	50,2						0,6			
S.E.A	2	57,9						0,6			
P.E.B	6	54,6						0,6			
S.E.Tc	6	57,6						0,5			
E.S.A	2	57,9						0,5			
E.P.E	2	46,9						0,4			
E.S.Tc	6	57,6						0,4			
S.S.Tc	6	67,3						0,3		0,3	0,3
P.E.A	4	53,7						0,3			
P.E.Tc	8	56,1						0,2			
P.S.Tc	8	66,2						0,1		0,2	
B.S.B	4	72,5								40,9	7,7
A.S.B	4	71,3								17,4	3,4

Obr. 2/3

TAG	ΔC	T_{SL} [°C]	BO6	PO58	SF69	RP68	dfPOs	AR60	CS62	RPh70	in
			5	koncentrácia [hmotnostné %]							
A.S.A	2	74,0								1,9	0,4
B.S.Tc	6	72,3								1,7	0,3
B.P.B	6	71,2								0,9	1,1
A.P.B	6	67,2								0,4	0,5
B.A.B	2	78,7								0,4	1,8
A.S.Tc	6	69,4								0,4	
B.B.B	0	82,5								0,4	8,4
S.P.B	6	63,8								0,3	2,1
P.P.B	6	61,4								0,2	0,3
A.A.B	2	74,5								0,2	0,8
A.B.B	2	76,4								0,2	3,7
S.A.B	4	70,8								0,1	3,4
S.B.B	4	73,5								0,1	15,4
S.B.S	4	70,6									7,0
S.B.A	4	72,6									3,4
P.B.B	6	66,1									2,3
P.B.S	6	67,4									2,1
S.A.S	2	72,9									1,5
S.A.A	2	71,5									0,7
P.A.B	6	68,1									0,5
P.B.A	6	68,4									0,5
P.A.S	4	67,0									0,5
A.B.A	2	78,0									0,4
B.B.Tc	2	78,9									0,4
S.Tc.B	6	73,3									0,3
S.B.Tc	6	73,1									0,3
B.Tc.B	2	82,2									0,2
P.B.P	4	65,5									0,2
S.Tc.S	6	72,6									0,1
P.A.A	4	67,3									0,1
TAG ($\Delta \geq C4$; $T_{SL} > 55$ °C)			0,6	3,5	2,1	2,5	1,2	5,3	2,4	90,1	68,9
$25 < T_{SL} < 55$ °C			0	2,1	0	0	45,6	62,4	0,9	0	0

Obr. 3/1

TAG	ΔC	T _{SL} [°C]	koncentrácia [hmotnostné %]								
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
S.S.S	0	66,0	60,1	48,1	40,0	24,1	43,0	2,2	0,8	40,9	22,5
P.S.S	2	65,0	25,7	20,8	9,5	22,	27,6	3,3	1,1	10,8	9,0
P.S.P	2	68,0	2,8	2,3	0,8	5,1	16,1	1,2	1,7	0,9	0,9
S.S.A	2	69,1	1,7	2,0	2,5	0,5	0,7		1,8	2,0	2,7
S.P.S	2	68,0	0,7	0,5	1,2	0,7	1,3	1,6		0,2	0,9
P.S.A	4	65,1	0,5	0,8	0,3	0,2	0,4		1,2	1,1	0,4
P.P.S	2	62,5	0,3	0,2	0,3	0,6	3,9	2,4	0,5		0,3
My.S.S	4	62,0	0,3	0,2		0,7	0,3	1,5			
P.P.P	0	66,0				0,1	3,3	0,9	7,7		
My.S.P	4	60,4				0,3	0,6	1,1	0,2		
P.S.E	2	53,4			2,6	3,0	0,4	0,2			
P.E.S	2	53,4			3,3	3,2	0,3	0,2			
P.E.P	2	53,7			0,7	0,7	0,3				
P.My.S	4	58,4					0,3	1,1			
P.My.P	2	61,1					0,2	0,4	0,4		
E.S.S	0	59,3			6,0	6,9	0,2	0,2			
My.P.P	2	58,0					0,1	0,8	1,0		
S.E.S	0	61,0			3,7	3,7					
S.My.S	4	64,2						0,7			
P.P.E	2	50,2			0,1	0,2		0,1			
My.P.S	4	58,1						1,1			
P.P.A	4	61,7									
S.S.B	4	70,7	1,4	4,2	1,3	0,4	0,9		8,5	8,1	10,3
P.S.B	6	65,4	0,9	2,8	0,3	0,2	0,1		5,6	4,8	1,5
S.P.A	4	65,6									0,3
P.O.P	2	37,2							10,5		
P.O.O	2	15,8							6,5		
L.L.L	0	-14,1							5,6		
P.P.O	2	34,5							2,6		
P.L.P	2	27,6							2,4		
P.O.S	2	37,4							1,7		
O.O.S	0	22,9							0,6		
My.O.P	4	30,5							0,6		
P.L.S	2	28,8							0,5		
P.P.L	2	26,5							0,4		

Pozn.:

A = 10RPh70/90BO65; B = 30RPh70/70BO65; C = 50AR60/50RP69; D = 50AR60/50CS62; E = 50PO58/50SF69; F = in(40PO58/60PK39); G = 40dfPOs/60RPh70; H = 50RPh70/50SF69; I = 75in(RPh70)/25BO65

Obr. 3/2

TAG	ΔC	T _{SL} [°C]	koncentrácia [hmotnostné %]									
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	
O.P.O	2	18,7								0,3		
O.P.S	2	40,5								0,2		
My.O.O	4	8,4								0,2		
P.S.O	2	37,2								0,2		
My.L.P	4	20,7								0,1		
P.My.O	4	30,0								0,1		
My.My.P	2	54,5							0,4			
E.E.S	0	50,2			9,1	9,1						
E.E.E	0	42,0			5,6	5,5						
P.E.E	2	44,1			4,0	4,0						
E.S.E	0	50,2			3,7	3,6						
E.E.B	4	49,1			0,8	0,8						
S.E.B	4	57,4			0,7	0,7						
E.S.B	4	57,4			0,5	0,5						
E.E.A	2	49,3			0,4	0,3						
S.P.S	2	56,1			0,3	0,4			0,2			
E.E.Tc	6	50,2			0,3	0,3						
S.E.A	2	57,9			0,3	0,3						
P.E.B	6	54,6			0,3	0,3						
S.E.Tc	6	57,6			0,2	0,2						
E.S.A	2	57,9			0,2	0,2						
E.P.E	2	46,9			0,2	0,2						
E.S.Tc	6	57,6			0,2	0,2						
S.S.Tc	6	67,3			0,2	0,2			0,2	0,2	0,2	
P.E.A	4	53,7			0,1	0,1						
P.E.Tc	8	56,1			0,1	0,1						
P.S.Tc	8	66,2							0,1			
B.S.B	4	72,5	3,7	11,5					23,2	19,5	5,6	
A.S.B	4	71,3	1,6	4,9					9,9	8,3	2,5	
A.S.A	2	74,0	0,2	0,5					1,1	0,9	0,3	
B.S.Tc	6	72,3	0,2	0,5					1,0	0,8	0,2	
B.P.B	6	71,2		0,3					0,5	0,5	0,8	
A.P.B	6	67,2		0,1					0,2	0,2	0,4	
B.A.B	2	78,7		0,1					0,2	0,2	1,3	
A.S.Tc	6	69,4		0,1					0,2	0,2		

Pozn.:

A = 10RPh70/90BO65; B = 30RPh70/70BO65; C = 50AR60/50RP69; D = 50AR60/50CS62; E = 50PO58/50SF69; F = in(40PO58/60PK39); G = 40dfPOs/60RPh70; H = 50RPh70/50SF69; I = 75in(RPh70)/25BO65

Obr. 3/3

TAG	ΔC	T_{SL} [°C]	koncentrácia [hmotnostné %]								
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
B.B.B	0	82,5							0,2	0,2	6,1
S.P.B	6	63,8							0,2	0,2	1,5
P.P.B	6	61,4							0,1	0,1	0,2
A.A.B	2	74,5									0,6
A.B.B	2	76,4									2,7
S.A.B	4	70,8									2,5
S.B.B	4	73,5									11,2
S.B.S	4	70,6									5,2
S.B.A	4	72,6									2,5
P.B.B	6	66,1									1,7
P.B.S	6	67,4									1,5
S.A.S	2	72,9									1,1
S.A.A	2	71,5									0,5
P.A.B	6	68,1									0,4
P.B.A	6	68,4									0,4
P.A.S	4	67,0									0,3
A.B.A	2	78,0									0,3
B.B.Tc	2	78,9									0,3
S.Tc.B	6	73,3									0,2
S.B.Tc	6	73,1									0,2
B.Tc.B	2	82,2									0,1
P.B.P	4	65,5									0,1
S.Tc.S	6	72,6									0,1
La.La.S	6	45,0						6,4			
La.S.S	6	52,0						5,3			
La.La.P	4	46,5						4,8			
P.La.S	4	53,6						3,9			
La.S.P	4	55,5						3,9			
La.P.S	4	52,0						3,9			
La.La.La	0	46,0						3,9			
La.S.La	6	47,0						3,2			
La.P.P	4	49,5						2,9			
S.La.S	6	58,0						2,7			
La.P.La	4	46,7						2,4			
La.La.My	2	44,2						2,1			

Pozn.:

A = 10RPh70/90BO65; B = 30RPh70/70BO65; C = 50AR60/50RP69; D = 50AR60/50CS62; E = 50PO58/50SF69; F = in(40PO58/60PK39); G = 40dfPOs/60RPh70; H = 50RPh70/50SF69; I = 75in(RPh70)/25BO65

Obr. 3/4

TAG	ΔC	T _{sl} [°C]	koncentrácia [hmotnostné %]									
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	
La.S.My	6	53,1							1,8			
La.My.S	6	51,0							1,8			
My.La.S	6	50,0							1,8			
P.La.P	4	56,6							1,5			
La.My.P	4	49,4							1,3			
My.La.P	4	49,9							1,3			
La.P.My	4	51,4							1,3			
La.Cy.P	8	31,8							1,1			
La.My.La	2	48,4							1,1			
La.Cy.S	10	50,7							1,1			
Cy.La.La	4	30,6							1,0			
Cy.La.S	10	46,4							0,8			
Cy.S.La	10	45,2							0,8			
Ci.La.La	2	36,1							0,7			
Cy.S.S	10	64,0							0,7			
P.Ci.S	6	49,4							0,6			
Ci.La.S	6	44,3							0,6			
Ci.S.La	6	45,2							0,6			
La.Ci.S	6	45,9							0,6			
Cy.P.La	8	40,8							0,6			
Cy.La.P	8	41,1							0,6			
La.My.My	4	48,5							0,6			
Ci.S.S	8	58,9							0,5			
Cy.S.P	10	58,0							0,5			
P.Cy.S	10	47,4							0,5			
Cy.P.S	10	58,8							0,5			
La.Cy.La	4	34,9							0,5			
My.My.S	10	54,0							0,5			
Ci.P.La	6	43,2							0,5			
Ci.La.P	6	41,1							0,5			
Ci.P.S	8	55,1							0,4			
Ci.S.P	8	54,3							0,4			
Cy.P.P	8	53,0							0,4			
La.Ci.La	2	40,2							0,4			
S.Cy.S	10	52,8							0,3			

Pozn.:

A = 10RPh70/90BO65; B = 30RPh70/70BO65; C = 50AR60/50RP69; D = 50AR60/50CS62; E = 50PO58/50SF69; F = in(40PO58/60PK39); G = 40dfPOs/60RPh70; H = 50RPh70/50SF69; I = 75in(RPh70)/25BO65

Obr. 3/5

TAG	ΔC	T _{sl} [°C]	koncentrácia [hmotnostné %]									
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	
La.La.E	6	35,0							0,3			
My.La.My	2	34,0							0,3			
Ci.P.P	6	50,9							0,3			
La.Cy.My	6	32,8							0,3			
Cy.La.My	6	35,8							0,3			
Cy.My.La	6	36,2							0,3			
La.S.E	6	46,8							0,3			
E.La.S	6	47,7							0,3			
La.E.S	6	46,8							0,3			
My.S.My	4	59,9							0,2			
Cy.S.My	10	51,8							0,2			
Cy.My.S	10	53,0							0,2			
Cy.My.La	4	40,3							0,2			
La.Ci.My	4	38,7							0,2			
Ci.La.My	4	38,3							0,2			
La.E.P	6	43,1							0,2			
P.La.E	6	42,0							0,2			
La.P.E	6	42,8							0,2			
P.Cy.P	6	48,2							0,2			
My.P.My	2	58,7							0,2			
Ci.My.S	8	50,3							0,2			
My.Ci.S	8	49,1							0,2			
Ci.S.My	8	49,7							0,2			
Cy.P.My	8	47,0							0,2			
Cy.My.P	8	47,5							0,2			
My.Cy.P	8	39,9							0,2			
La.E.La	6	36,6							0,2			
P.Ci.P	6	51,9							0,1			
Cy.Cy.La	4	17,4							0,1			
Ci.P.My	6	46,9							0,1			
Ci.My.P	6	46,6							0,1			
My.Ci.P	6	44,4							0,1			
TAG ($\Delta \geq C4$; T _{sl} > 55 °C)			8,5	25,4	3,8	3,8	2,6	17,0	51,4	43,9	50,4	
25 < T _{sl} < 55 °C			0	0	31,3	31,4	1,0	67,3	19,8	0	0	

Pozn.:

A = 10RPh70/90BO65; B = 30RPh70/70BO65; C = 50AR60/50RP69; D = 50AR60/50CS62; E = 50PO58/50SF69; F = in(40PO58/60PK39); G = 40dfPOs/60RPh70; H = 50RPh70/50SF69; I = 75in(RPh70)/25BO65