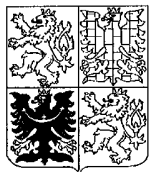


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **12.06.2000**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **15.06.1999**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/333546**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.01.2001**
(Věstník č. 1/2001)

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 2179

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

A 23 D 9/02

A 23 L 1/308

(71) Přihlašovatel:

BESTFOODS, Englewood Cliffs, NJ, US;

(72) Původce:

Sekula Bernard Charles, Glen Gardner, NJ, US;

(74) Zástupce:

Švorčík Otakar JUDr., Hájkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Prostředek napodobující tučky, zahrnující alespoň
jednu alkoxylovanou, mastnými kyselinami
esterifikovanou sloučeninu polyolu**

(57) Anotace:

Nízkokalorický prostředek napodobující tučky, zahrnuje alespoň jednu alkoxylovanou, mastnými kyselinami esterifikovanou polyolovou sloučeninu, má průměrný počet oxyalkylenových skupin v molekule nepřevyšující 5, a 5 až 39 procent primárních hydroxylových skupin, vztaženo na celkový počet hydroxylových skupin v molekule. Prostředek se připraví alkoxyací polyolové sloučeniny. Polyolovou sloučeninou je výhodně glycerol.

Prostředek napodobující tuky, zahrnující alespoň jednu alkoxylovanou, mastnými kyselinami esterifikovanou sloučeninu polyolu

Oblast techniky

Vynález se týká nízkokalorických imitací tuků na bázi alkoxylovaných esterů glycerolu o nízké molekulové hmotnosti. Zejména se vynález týká imitací tuků obsahujících glycerol, který je alkoxylován tak, že průměrný počet oxyalkylenových skupin v molekule je nižší než 5 a počet primárních hydroxylových skupin přeměněných v sekundární nebo terciární hydroxylové skupiny je v rozmezí 61 až 95 %, vztaženo na celkový počet hydroxylových skupin v molekule, takže množství primárních hydroxylových skupin v molekule je v rozmezí 5 až 39 % z celkového počtu hydroxylových skupin.

Dosavadní stav techniky

Jednou z nejdůležitějších starostí lidí je množství tuků, které denně zkonzumují. Odhaduje se, že tuky poskytují asi 40 % z celkového počtu kalorií dodávaných stravou v západních krajích. Tuky se konzumují například v mase, čokoládě, sledkém pečivu, v olejích a smažených pochoutkách. Běžné tuky, používané pro přípravu jídel, obvykle přispívají asi 9 kaloriemi na gram k celkovému kalorickému obsahu potravin. Stává tedy velká potřeba náhražky nebo imitace tuků, která by vykazovala vlastnosti tuků, avšak nepřinášela by tolik kalorií, jako je oněch 9 kalorií dodávaných jedním gramem tuků.

Přes značný výzkum prováděný v oblasti syntetických náhražek tuků, jsou ještě velké mezery v porozumění přesnému vztahu mezi chemickou strukturou napodobenin tuků a jejich stravitelností, takže tato oblast zůstává vysoce nejistou a nepředvídatelnou. Technická literatura týkající se náhražek (t.j. imitací) tuků obsahuje odporující si údaje a výsledky zkoumání, které nemohou být snadno navzájem sladěny nebo vysvětleny, takže v oblasti náhražek tuků není ani jediný model nebo teorie, které by byly použitečné k určení vzájemného vztahu stravitelnosti a organolepti-

cky uspokojivých vlastností náhražek tuků.

Je známa řada tukových náhražek, které nepodléhají hydrolyze a tudíž procházejí lidským zažívacím traktem, aniž by byly absorbovány. Jedním z příkladů takovéto náhražky tuků je polyester mastné kyseliny s polyolem (PPE), jak je popsán v patentových spisech US 3,251.827, 3,600.186 a 3,963.699. PPE se připravuje reakcí monosacharidu, disacharidu nebo alkoholického cukru s alespoň čtyřmi hydroxylovými skupinami s mastnými kyselinami majícími od 8 do 22 atomů uhlíku. Pro výrobu PPE je známa řada metod, které v podstatě zahrnují transesterifikaci methylesterů mastných kyselin v polyolové estery. Způsob výroby PPE vyžaduje dlouhé reakční doby se střídavým přidáváním čerstvého transesterifikačního katalyzátoru a nadbytku methylesterů mastných kyselin sojového oleje. V patentovém spise US 3,251.827 se popisuje způsob přípravy PPE, kde se používá bezrozpouštědlové transesterifikace fenylesterů. Patent US 3,963.699 popisuje pro přípravu PPE bezrozpouštědlovou transesterifikaci.

Dalším příkladem je patent US 4,861.613, udělený Whiteovi a spolupracovníkům. Podle tohoto patentu se polyol, například glycerol, nechá reagovat (epoxylovat) s takovým množstvím C_3 - C_6 epoxidu, aby se více než 95 % primárních hydroxylových skupin polyolu přeměnilo v sekundární nebo terciární hydroxylové skupiny ještě před esterifikací mastnou kyselinou nebo mastnými kyselinami pro získání nestravitelné náhražky tuků. V tomto patentovém spise se uvádí použití esterifikovaného, epoxidovými skupinami nastaveného polyolu (EEEP), majícího velké množství sekundárních a terciárních vazeb, jakožto nestravitelné náhražky tuků. White požaduje méně než 5 % primárních hydroxylových skupin pro dosažení odolnosti vůči hydrolyze pankreatickou lipázou.

Sloučeniny PPE a EEEP vykazují fyzikální a organoleptické vlastnosti obvyklých triglyceridových lipidů, avšak dodávají podstatně menší množství volných kalorií následkem své výrazně vyšší odolnosti vůči hydrolyze katalyzované pankreatickou lipázou. Naštěstí mohou sloučeniny PPE a EEEP, které jsou při tělesné teplotě kapalné, mít následkem své hydrolytické stability, malé stra-

vitelnosti a lipofilního charakteru nežádoucí vedlejší účinky, jestliže jsou ve stravě obsaženy ve velkém množství. Tyto nežádoucí vedlejší gastronomické účinky mohou zahrnovat anální unikání, t.j. pronikání náhražky tuků řitním svěracím kruhovým svalem a separaci náhražky tuků od vyměšené stolice.

V patentovém spise US 5,512.313, uděleném Cooperovi, se popisují esterifikované propoxylované polyoly, obsahující alespoň 40 % primárních esterových vazeb, se stupněm hydrolyzy nižším než 20 %, vztaženo na olivový olej jakožto standard. Tyto sloučeniny se připravují za použití katalyzátoru otevřením kruhu 1,2-alkylenoxidu tak, že alespoň 40 % hydroxylových skupin alkoxylovaného polyolu je primárních. Je zapotřebí kationtového polymeračního katalyzátoru způsobujícího otevření kruhu, aby se získalo alespoň 40 % primárních hydroxylových skupin, a reakce musí být pečlivě sledována, aby se zabránilo tvorbě nežádoucích vedlejších produktů, jako jsou cyklické oligomery.

V patentovém spise US 4,849.242, uděleném Kershnerovi, se popisuje příprava nízkokalorických potravinových přípravků, obsahujících olejovité polymerní estery mastných kyselin, které se do značné míry zhydrolyzují během trávení za vzniku směsi mastných kyselin a nekalorického vedorozpustného nebo ve vodě dispergovatelného polymerního alkoholu. V patentových spisech US 5,059.443 a 5,077.073, udělených Ennisovi, se popisuje použití esterifikovaných alkoxylovaných ačlyúglykosidů a esterifikovaných alkoxylovaných cukrů a alkoholických cukrů jakožto nízkokalorických náhražek tuků. Tyto patenty se nezmiňují, mezi jiným, o použití esterifikovaných propoxylovaných glycerolových sloučenin jakožto náhražek tuků, ani o rozdílném vlivu primárních resp. sekundárních a terciárních esterových vazeb na stravitelnost náhražky tuků, nebo o vlivu částečné stravitelnosti na nežádoucí gastrointestinální vedlejší účinky, ke kterým může docházet u některých náhražek tuků.

Patent US 5,597.605, udělený Mazurkovi, se týká nízkokalorických tukových složek potravy, které tvoří esterifikované propoxylované sloučeniny glycerolu a zčásti stravitelné zkapalňující

činidlo, s danými profily indexu tuhých tuků (SFI). Tyto nízkokalorické složky tuků prý nemají nežádoucí vedlejší gastrointestinální účinky v důsledku vysokého obsahu sušiny ve sloučeninách EPG, přičemž si však uchovávají uspokojivé organoleptické vlastnosti, zčásti vlivem z apalňujícího činidla. V patentu US 5,376.398, uděleném Cooperovi, se uvádí použití mastnými kyselinami esterifikovaných polytetramethylenetherglykolů s jedlými triglyceridy.

Přihlášky přihlašovatele tohoto vynálezu, týkající se nábrávek obvyklých tuků v potravinách propoxylovanými glycerolovými sloučeninami esterifikovanými mastnými kyselinami, jsou v současné době předmětem průzkumného řízení. Tyto přihlášky se týkají použití mastnými kyselinami esterifikovaných propoxylovaných sloučenin glycerolu v mléčných produktech (Reduced Calorie Reconstituted Milk and Milk Products, přihláška č. 08/572.277, podaná 13. prosince 1995), smažených přesnídávkových jídel (Reduced Calorie Fried Snacks, přihláška č. 08/575.711), nízkokalorických smažených přesnídávkových jídel vyvolávajících pocit chladu při vložení do úst (Reduced Calorie Fried Snacks Having a Cooling Sensation When Placed in the Mouth, přihláška č. 08/575.373, obě podané 20. prosince 1995) a lžící nabíratelných salátových omáček (Freezable Low-Calorie Spoonable Dressings and The Method for Their Production, přihláška č. 09/262.221, podaná 4. března 1999).

Nyní bylo zjištěno, že omezením stupně propoxylace polyolů a snížením počtu primárních hydroxylů, které se přemění v sekundární nebo terciární hydroxyly, je možno odstranit nežádoucí gastronomický vedlejší účinek - unikání řítním otvorem. Byla objevena nová třída nízkokalorických imitací tuků, u nichž je glycerol částečně alkoxylován, takže průměrný počet oxyalkylenových skupin v molekule nepřesahuje 5, zejména je v rozmezí od 3 do 5, a je následně esterifikován mastnými kyselinami. Tento stupeň alkoxylace omezuje počet primárních hydroxylových skupin, které se přemění v sekundární nebo terciární hydroxylové skupiny, na přibližně 61 až 95 %. Jestliže je celkový počet primárních hydroxylových skupin v molekule v rozmezí 5 až 39 %, dochází ke zmírnění nežádoucích gastrointestinálních vedlejších účinků. Protože primární hydroxylové estery jsou

výrazně citlivější vůči působení lipázy než sekundární či terciární hydroxylové estery, jsou tyto sloučeniny in vivo zhydrolyzovány ve větší míře, než je tomu například u Whiteových EEEP sloučenin. Sloučeniny podle vynálezu imitující tuky jsou in vivo částečně ztráveny a hydrolyza zvyšuje jejich hydrofilnost. Důsledkem toho je, že částečnou stravitelností imitací tuků byly sníženy a/nebo odstraněny nesnášenlivost olejů a anální unikání., což činí tyto sloučeniny více polárními a méně podobnými oleji. Tento význak vynálezu, t.j. rozsah propoxylace nepřesahující 5 % a počet primárních hydroxylových skupin přeměněných v sekundární nebo terciární v rozmezí 61 až 95 %, takže počet primárních hydroxylových skupin je mezi 5 a 39 %, umožňuje vytvoření emulzí v dolním střevním traktu během trávení, což napomáhá snížení rozsahu a/nebo prevenci análního unikání.

Pokud není jinak uvedeno, jsou všechny části a procenta, uvedené v popisné části přihlášky a v nárocích, částmi a procenty hmotnostními.

Podstata vynálezu

Vynález se týká náhražek tuků, zahrnujících esterifikované alkoxylované polyoly, zejména esterifikovaný propoxylovaný glycerol, který podléhá hydrolyze při trávení, čímž se stává částečně ztravitelný. Toho se dosahuje pouze dílčí propoxylací hlavního řetězce polyolu, takže průměrný počet oxypropylenových (oxyalkylenových) skupin v molekule nepřesáhne 5 a je výhodně v rozmezí od asi 2 do 5, načež následuje esterifikace mastnými kyselinami. Při tomto stupni propoxylace může být počet primárních hydroxylových skupin, které se přemění v sekundární a terciární hydroxyly, omezen na přibližně 61 až 95 % z celkového počtu hydroxylových skupin v molekule, takže počet primárních hydroxylových skupin v molekule činí 5 až 39 % z celkového počtu hydroxylových skupin. Přípravky podle vynálezu mají hydrolytický index působením lipázy z pankreatu vepře nižší než asi 15, vztaženo na standard 100 olivového oleje.

Připraví se esterifikované alkoxylované polyoly, výhodně esterifikované propoxylované glycerolové sloučeniny, přičemž se pro-

poxylace polyolu pečlivě provádí tak, aby bylo zajištěno, že průměrný počet oxypropylenových skupin v molekule nepřevyší 5. Pak se propoxylovaný polyol esterifikuje mastnými kyselinami. Pečlivým řízením propoxylace polyolu, zahrnující esterifikované propoxylované glycerolové sloučeniny, může být množství primárních hydroxylových skupin, které se přemění v sekundární a terciární hydroxyly, omezeno na 61 až asi 95 %. Primární hydroxylové estery jsou výrazně náchylnější k působení lipázy než sekundární a/nebo terciární estery, a tedy podléhají snáze hydrolýze in vivo. Zvyšováním stupně hydrolýzy esterifikovaného alkoxylovaného polyolu se zvyšuje hydrofilnost dané sloučeniny. Proto se tím, že se hlavní řetězec polyolu pouze zčásti alkoxyluje, omezuje přeměna primárních hydroxylových esterů v sekundární hydroxylové estery a/nebo v terciární hydroxylové estery, což má za následek větší náchylnost k hydrolýze in vivo a snižují se tím a/nebo zabráňuje nežádoucím gastrointestinálním vedlejším účinkům, jako je nesnášenlivost vůči olejům a unikání říti.

Přípravky nahrazující tuky podle vynálezu mohou sestávat z jedné nebo ze směsi dvou či více mastnými kyselinami esterifikovaných alkoxylovaných polyolových sloučenin, zahrnujících esterifikované alkoxylované sloučeniny glycerolu a esterifikované propoxylované sloučeniny glycerolu, které mohou být použity k nahrazení veškerého nebo dílčího množství přírodních nebo umělých tuků v různých potravinových výrobcích.

Mastnými kyselinami esterifikované alkoxylované polyolové sloučeniny se připraví tak, že se alkylenoxidové skupiny začlení do typického triglyceridového tuku, jak je to popsáno ve Whitově patentovém spise. Průměrný počet alkylenoxidových skupin, které jsou začleněny do sloučeniny, se nazývá alkoxylační číslo. Teplota tání, tavný profil a jiné charakteristiky sloučeniny se mohou upravit působením alkoxylačního čísla, délky řetězce mastné kyseliny a mírou nenasycenosti. Obdobně je možno použít dvou nebo více různých toutéž mastnou kyselinou esterifikovaných alkoxylovaných polyolových sloučenin (t.j. majících různá alkoxylační čísla), dvou nebo více různými mastnými kyselinami esterifikovaných alkoxylovaných polyolových sloučenin, majících stejná nebo různá alkoxylační čísla, a jakékoliv jiné jejich kombinace, která se vyznačuje požadovanými

vlastnostmi pro náhradu tuků.

Nejvhodnější mastnou kyselinou nebo mastnými kyselinami esterifikovaná alkoxylovaná sloučenina polyolu nebo kombinace takovýchto sloučenin se budou navzájem lišit podle typu tuku, který má být nahrazen v určitém potravinovém výrobku. Volba nejvhodnější mastnou kyselinou nebo kyselinami esterifikované alkoxylované sloučeniny polyolu nebo kombinace takovýchto sloučenin bude záviset na použití té které potraviny, jak je odborníkům v tomto oboru zřejmé.

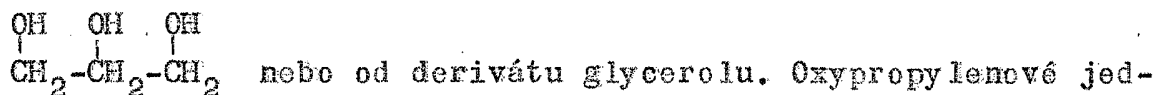
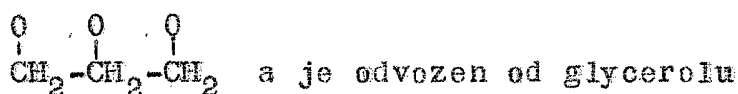
Podrobný popis vynálezu

Sloučeninami pro náhradu tuků podle vynálezu jsou výhodně mastnými kyselinami esterifikované propoxylované sloučeniny glycerolu (zde občas označované zkratkou "EPG" popřípadě "EPGs", jde-li o množné číslo). Tyto sloučeniny se připraví včleněním propylenoxidových (zde někdy označovaných jako oxypropylenové nebo zkráceně "PO") skupin, pro účely tohoto vynálezu nanejvýš 5 PO skupin, zejména 2 až 5 PO skupin, do typického triglyceridového tuku, jak je to uvedeno ve Whiteově patentovém spise, například do sojového, olivového, bavlníkového, kukuřičného nebo řasového oleje, do sádky a jejich směsí. Průměrný počet PO skupin, které se včlení do té které sloučeniny, se nazývá propoxylačním číslem. Směsi pro náhradu tuků mohou sestávat z jedné EPG, ze směsi dvou nebo více EPGs (t.j. majících odlišná propoxylační čísla) téže mastné kyseliny, ze směsi dvou nebo více EPGs různých mastných kyselin s tímtéž nebo s různými propoxylačními čísly, a z jakékoliv jejich kombinace, pokud se dosáhne požadovaného tavného profilu, a pokud počet primárních hydroxylových esterů, které se přemění v sekundární a/nebo terciární hydroxylové estery, je omezen na 61 až 95 %, přičemž propoxylační číslo není vyšší než 5.

Sloučeniny EPG podle vynálezu mohou účinně sloužit jako nízkokalorické náhražky tuků v různých potravinových výrobcích a aplikacích potravin. V důsledku nízkého propoxylačního čísla sloučenin EPGs podle vynálezu je sloučenina EPG částečně stravitelná a snižuje nebo nemá nežádoucí vedlejší účinky, jakými jsou například ne-

snášelnost olejů nebo anální unikání.

Mastnými kyselinami esterifikované propoxylované sloučeniny glycerolu podle vynálezu obsahují glycerolové zbytky, oxypropylenové jednotky a acylové skupiny $C_{12}-C_{24}$ mastných kyselin. Typicky jsou tyto sloučeniny směsmi jednotlivých, mastnými kyselinami esterifikovaných propoxylovaných sloučenin glycerolu, které se mohou navzájem lišit stupněm propoxylace a druhem acylových skupin. Glycerylový zbytek může mít generickou strukturu



notky jsou zpravidla rozptýleny mezi glycerylovými zbytky a acyly

mastných kyselin mají strukturu $-\text{CH}_2 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{O}-$ nebo $-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{O}-$.

Typicky může být přítomna více než jedna oxypropylenová jednotka mezi kyslíkem jednoho glycerylového zbytku a acylovou skupinou, takže vznikne polyoxypropylenová jednotka. Avšak jediná "větev" nebo "rameno" mastnou kyselinou esterifikovaného propoxylovaného glycerolu může obsahovat pouze jednu oxypropylenovou jednotku. Některé z těchto acylových skupin mohou být vázány přímo na glycerylový zbytek bez jakýchkoliv mezilehlých oxypropylenových jednotek. Celkem v této sloučenině nesmí být přítomno více než 5, výhodně 2 až 5 oxypropylenových jednotek na jeden glycerylový zbytek, a pouze 61 až asi 95 % primárních hydroxylů je přeměněno v sekundární nebo terciární hydroxyly, takže sloučenina EPG obsahuje 5 až 39 % primárních hydroxylových skupin, aby se minimalizovala nebo zcela odstranila nesnášelnost vůči oleji, anální unikání a jiné nežádoucí gastrointestinální účinky.

Okolnost, že oxypropylenových jednotek nesmí být více než 5, je velmi důležitá, protože toto umožňuje omezit konverzi primárních hydroxylových esterů, což má za následek větší náchylnost k hydrolýze *in vivo*, což činí sloučeniny EPG podle vynálezu částečně stravitelné, čímž se snižují nebo potlačují nežádoucí vedlejší gastro-

intestinální účinky, jakými jsou například nesnášenlivost vůči oleji a anální unikání. Avšak přítomnost oxypropylenových jednotek je důležitá, poněvadž oxypropylenové jednotky pomáhají snižovat teplotu tání sloučenin podle vynálezu, čímž se zlepšují jejich chuťové vlastnosti v porovnání s obdobnými sloučeninami neobsahujícími oxypropylenové jednotky.

Je žádoucí, aby propoxylované, mastnými kyselinami esterifikované sloučeniny glycerolu podle vynálezu byly esterifikovány v podstatě tak, že mají průměrně alespoň 2,5 (výhodně alespoň 2,9) acylových skupin mastných kyselin, připadajících na 1 ekvivalent glycerolu. Stupeň esterifikace je možné snadno stanovit analytickými methodami používanými například pro stanovení hydroxylového čísla.

Výhodně je struktura sloučeniny EPG taková, že tato sloučenina vykazuje hydroxylový index při hydrolýze lipázou z pankreatu vepřů nižší než asi 15 v porovnání s hodnotou 100 pro olivový olej jakožto standardu, t.j. stupeň hydrolýzy sloučeniny EPG odpovídá 15 procentům stupně hydrolýzy olivového oleje hydrolyzovaného tímž množstvím lipázy z pankreatu vepřů za stejných podmínek. Postupy pro stanovení stupně hydrolýzy působením lipázy z pankreatu vepřů jsou popsány ve Whiteově patentovém spisu.

V tabulce I je uveden stupeň hydrolýzy různých sloučenin EPG, t.j. sloučenin EPG s číslem propoxylace 2, 3, 4, 5, 8 a 14, jakož i standardu, jímž je olivový olej. Údaje v tabulce I se týkají stupně hydrolýzy sloučenin EPG in vitro přítomných v koncentraci, která neomezuje reakci s lipázou z pankreatu vepřů. Tyto údaje rovněž zahrnují normalizovanou hydrolyzovatelnost sloučenin EPG. Normalizovaná hydrolyzovatelnost vyjadřuje míru hydrolýzy na ekvivalentní bázi. Toto je důležité, poněvadž sloučeniny EPG mají méně esterových vazeb na 1 ekvivalent objemu v porovnání s běžnými triglyceridy. Jak patrně z údajů v tabulce I, dochází u sloučenin s propoxylovým číslem nepřesahujícím 5 k částečné hydrolýze in vitro v porovnání s olivovým olejem jakožto standardem a se sloučeninami EPG majícími propoxylové číslo vyšší než 5.

T a b u l k a I

Citlivost sloučenin EPG na lipázu z pankreatu vepřů, stanovená in vitro; rychlost hydrolýzy

substrát	molekulová hmotnost	hustota	počet molů	počet gramů	počet milimolů	rychlost hydrolýzy	hydrolýzo- vatelnost	normalizovaná hydrolýzovatelnost
olivový olej	885,4	0,909	20	18,18	61,60	2,18-7,62	1,000	1,000
EPG-14 soja	1688,5	0,940	20	18,8	33,40	0,002	0,000	0,001
EPG-08 soja	1340,0	0,937	20	18,74	41,96	0,005	0,001	0,001
EPG-05 soja	1165,8	0,935	20	18,70	50,65	0,018	0,002	0,002
EPG-04 soja	1107,7	0,931	20	18,62	55,22	0,052	0,010	0,012
EPG-03 soja	1049,6	0,929	20	18,58	53,11	0,079	0,015	0,017
EPG-02 soja	991,5	0,920	20	18,40	55,67	0,362	0,107	0,118
EPG-00 soja	875,4	0,9195	20	18,39	63,02	2,342	0,477	0,466

rychlost hydrolýzy = počet /uekv./min, vztaženo na 1 ekvivalentní množství enzymu (~200 jedn.)
hydrolýzovatelnost je vztažena na triolein (olivový olej)

normalizovaná hydrolýzovatelnost = hydrolýzovatelnost, porovnaná na stejné milimolární bázi;
sloučenina EPG má menší počet esterových vazeb než tři-
glyceridy v ekvivalentním objemu následkem vyšší molekulové
hmotnosti

EPG- ** soja = sloučenina EPG pocházející z olivového oleje, kde ** označuje propoxylové číslo
sloučeniny EPG

3.3.3.3

T a b u l k a II

Citlivost sloučenin EPG in vitro na lipázu z pankreatu vepřů
Procento zhydrolyzovaných mastných kyselin

substrát	molekul. hmotnost	použito při zkoušce			stav po době uplynulé od počátku zkoušky				
		hustota	olej(g)	m.k.(mekv.)	enz(j.l.)	po uplynutí (min)	vyjádřeno v jedn.	mekv. ml	% zhydrolyz. m.k.
olivový olej	885,4	0,909	0,909	3,080	20 k	30	7,53	0,75	24,33
EPG-14 soja	1688,5	0,94	0,94	1,670	100 k	30	0,20	0,02	1,29
EPG-08 soja	1340	0,937	0,937	2,098	100 k	30	0,30	0,03	1,46
EPG-05 soja	1165,8	0,935	0,935	2,406	100 k	30	0,25	0,02	1,93
EPG-04 soja	1107,7	0,931	0,931	2,521	100 k	30	0,90	0,09	3,59
EPG-03 soja	1049,6	0,929	0,929	2,655	100 k	30	1,35	0,13	5,05
EPG-02 soja	991,5	0,92	0,92	2,784	100 k	30	3,58	0,39	13,87

EPG-...soja = sloučenina EPG...
pocházející z olivového oleje,
kde... označuje propoxylové číslo sloučeniny EPG....

m.k. = mastná kyselina
enz = enzym

j.l. = počet jednotek lipázy

mekv. = počet miliekvivalentů

substrát	po uplynutí (min)	stav po zakončení zkoušky			% zhydrolyz.	
		použito při zkoušce	m.k.	mekv.	ml	m.k.
olivový olej	60	8,35	0,83	27,00		
EPG-14 soja	180	0,71	0,08	4,59		
EPG-08 soja	180	1,02	0,10	4,96		
EPG-05 soja	180	0,80	0,08	3,30		
EPG-04 soja	180	1,69	0,17	6,69		
EPG-03 soja	180	2,45	0,24	9,20		
...	...	...	...	17,96		

V tabulce II je uvedeno množství zhydrolyzovaných mastných kyselin u různých sloučenin EPG, t.j. u sloučenin EPG s propoxylovými čísly 2, 3, 4, 5, 8 a 14, a u olivového oleje jakožto standardu. Jsou tedy v tabulce II uvedena procenta zhydrolyzovaných mastných kyselin na podkladě citlivosti sloučenin EPG in vitro, kde substrát je přítomen v koncentracích, které omezují rychlost hydrolýzy působením lipázy z pankreatu vepřů. Jak je patrné z údajů v tabulce II, vykazují sloučeniny EPG s nižším propoxylovým číslem, zejména s číslem propoxylace v rozmezí od asi 2 do asi 4, vyšší procento zhydrolyzovaných mastných kyselin než sloučeniny EPG s vyšším propoxylovým číslem, například vyšším než 5.

Průměrný počet oxypropylenových jednotek ve sloučeninách EPG podle vynálezu nesmí být vyšší než 5, ale nesmí být tak nízký, aby způsobil, že by velký podíl acylových skupin byl vázán přímo na glycerylové zbytky, poněvadž takovéto přímo vázané acylové skupiny jsou skoro tak citlivé na odštěpování působením enzymu, jako jsou acylové skupiny v běžném, dokonale stravitelném triglyceridu, což by snížilo užitečnost sloučenin podle vynálezu jakožto nízkokalorické náhražky tuků. Průměrný počet oxypropylenových jednotek ve sloučeninách EPG podle vynálezu by neměl být vyšší než 5 a může být alespoň asi 2, avšak neměl by přesáhnout 5.

Tavné vlastnosti dané sloučeniny EPG je možno upravit podle potřeby změnou průměrného počtu oxypropylenových jednotek připadajících na glycerol (propoxylové číslo) přítomný v této sloučenině. Při konstantním obsahu acylových skupin mastných kyselin (t.j. jestliže poměrná množství jednotlivých přítomných acylových skupin se nemění) se index tuhého tuku při určité teplotě bude zvyšovat se snižujícím se propoxylovým číslem, a naopak se bude snižovat se zvyšujícím se propoxylovým číslem. Když průměrný počet atomů uhlíku v acylových skupinách mastných kyselin, připadající na 1 ekvivalent glycerolu se bude zvyšovat nebo když jedové číslo sloučeniny se bude zvyšovat (jakožto následek zvyšujícího se podílu přítomných acylových skupin mastných kyselin), bude se muset průměrný počet oxypropylenových skupin, připadajících na 1 ekvivalent glycerolu, snížit, aby se index tuhého tuku za dané teploty udržel nad předem určenou

cílovou hodnotou. Jestliže určitá propoxylovaná, mastnými kyselinami esterifikovaná sloučenina glycerolu má nežádoucně vysoký index tuhého tuku při dané teplotě, je možno tento index snížit na předem určenou cílovou hodnotu zvýšením propoxylového čísla. Tím, že se průměrný počet oxypropylenových jednotek, připadajících na ekvivalent glycerolu, takto upraví, je možno kontrolovat tavnou charakteristiku jednotlivých sloučenin EPG, a použitím jedné nebo dvou či více sloučenin EPG je možno připravit náhražku tuku mající vlastnosti, které jsou nejvhodnější pro ten který typ tuku, který má být v daném případě nahrazen. V žádném případě však nesmí průměrný počet oxypropylenových jednotek, tedy propoxylové číslo, u sloučenin EPG podle vynálezu překročit 5, a je výhodně v rozmezí od asi 2 do 5.

Jestliže je propoxylové číslo takto omezeno, je odpovídajícím způsobem omezen počet primárních hydroxylových skupin na hodnotu v rozmezí 5 až 39 %. Překvapivě bylo zjištěno, že omezením propoxylového čísla se omezí přeměna primárních hydroxylových skupin v sekundární a terciární hydroxylové skupiny, čímž se získají sloučeniny nahrazující tuky, nemající nežádoucí vedlejší gastrointestinální účinky. Toto je důležité, poněvadž nové sloučeniny EPG mající 5 až 39 % primárních hydroxylových skupin, které nevykazují gastrointestinální nesnášenlivost ani nevyvolávají anální unikání, je možno připravit způsoby, které nevyžadují žádné zvláštní postupy nebo dílčí stupně ani žádné jiné materiály, a skýtají sloučeninu nahrazující tuky bez vedlejších nebo odpadních produktů a nevyžadují další zpracování ani omezení reakce k zábraně vzniku vedlejších nebo odpadních produktů.

Chodné sloučeniny EPG se mohou připravit použitím mastných kyselin nebo jejich derivátů, jako jsou estery, halogenidy či anhydridy. Obecně je možno použít jak nenasycených, tak nasycených C_{12} - C_{24} mastných kyselin a jejich derivátů jako výchozí látky pro přípravu sloučenin EPG podle vynálezu. Specifickými příklady mastných kyselin, vhodných pro použití jako složky propoxylových, mastnými kyselinami esterifikovaných sloučenin glycerolu, jsou - aniž by však tyto sloučeniny byly na tyto příklady omezeny - kyselina laurová, myristolejová, myristová, palmítolejová, olejová, linolová, linolenová, elai-

dová, arachidová, eruková, stearová, palmitová, cetolejová, gadolejová, ricinolejová, eleostearová, nonadekankarboxylová (arachová), eikosankarboxylová, heneinkosankarboxylová (behenová), dokosankarboxylová a trikosankarboxylová (lignocerová). Výhodně je rovněž možno použít směsí těchto mastných kyselin.

I když všechny z acylových skupin v propoxylované, mastnými kyselinami esterifikované sloučenině glycerolu mohou být odvozeny od $C_{12}-C_{24}$ mastných kyselin, mohou tyto sloučeniny obsahovat menší množství acylových skupin odvozených od C_2-C_{10} mastných kyselin. Výhodně je podíl těchto acylových skupin menší než asi 40 %. Obecně bude včlenění acylových skupin s poměrně krátkým (C_2-C_{10}) řetězcem, popřípadě nenasyčených a/nebo s ro větveným řetězcem mít za následek snížení teploty tání výsledných sloučenin EPG.

Mastnými kyselinami, kterých je popřípadě možno použít v kombinaci s požadovanými $C_{12}-C_{24}$ mastnými kyselinami, mohou být kterékoliv ze známých C_2-C_{10} mastných kyselin, jako jsou kyselina octová, propionová, máselná, valerová, kapronová, kaprylová, pelargenová nebo směsi těchto kyselin. Výhodně se použije lineárních monokarboxylových kyselin obsahujících 0 až 5 dvojných vazeb.

Podíl a chemická struktura acylových skupin mastných kyselin ve sloučeninách nahražujících tuky podle vynálezu by měly být voleny tak, aby chuťové vlastnosti těchto sloučenin byly podobné chuťovým vlastnostem typu tuku, který má být nahrazen. Zvyšováním poměru průměrného počtu atomů uhlíku v acylových skupinách, připadajícího na 1 ekvivalent glycerolu, se rozmezí teploty tání sloučeniny EPG posouvá k vyšší průměrné teplotě, zatímco snižováním tohoto poměru se rozmezí teploty tání posouvá k nižší průměrné teplotě.

Průměrný počet atomů uhlíku v acylových skupinách mastných kyselin, připadající na 1 ekvivalent glycerolu v propoxylových, mastnými kyselinami esterifikovaných sloučeninách glycerolu podle vynálezu (N_a) lze snadno určit ze znalosti obsahu acylových skupin mastných kyselin (t.j. ze znalosti chemické struktury a poměrného množství mastných kyselin použitých k přípravě těchto sloučenin). K vý-

počtu tohoto průměrného počtu (N_a) atomů uhlíku v propoxylované, mastnými kyselinami esterifikované sloučenině glycerolu, připravené za použití mastných kyselin A a B, je možno použít tohoto vzorce:

$$N_a = \frac{\begin{array}{l} \text{počet molů kyseliny A} \\ \times \text{počet atomů uhlíku} \\ \text{v kyselině A} \end{array}}{\begin{array}{l} \text{počet molů propoxylo-} \\ \text{vaného glycerolu} \end{array}} + \frac{\begin{array}{l} \text{počet molů kyseliny B} \\ \times \text{počet atomů uhlíku} \\ \text{v kyselině B} \end{array}}{\begin{array}{l} \text{počet molů propoxylo-} \\ \text{vaného glycerolu} \end{array}}$$

Na příklad sloučenina připravená reakcí směsi 1,5 molu kyseliny stearové (mastná kyselina s 18 atomy uhlíku) a 1,5 molu kyseliny eikosanové (arachové - C_{20}) s 1 molem propoxylovaného glycerolu obsahujícího průměrně 3 oxypropylenové jednotky v molekule, bude mít průměrný počet atomů uhlíku v acylové skupině mastné kyseliny, připadající na 1 ekvivalent glycerolu, 57.

K minimalizování množství sloučeniny EPG, absorbované in vivo střevní stěnou, a tedy volného kalorického obsahu sloučenin propoxylovaného, mastnými kyselinami esterifikovaného glycerolu podle vynálezu, určených jako náhražka tuku, a jejich chemické složení by mělo být voleno tak, aby jejich průměrná molekulová hmotnost byla alespoň 800, výhodně by měla být minimálně přibližně 1000. Aby propoxylovaná, mastnými kyselinami esterifikovaná sloučenina glycerolu vyhovovala jako vhodná náhražka tuku v mnoha potravinových výrobcích, je rovněž žádoucí, aby její průměrná molekulová hmotnost nepřesáhla přibližně 1500. Výhodně je molekulová hmotnost nižší než asi 1300.

Pro použití v různých potravinách je výhodné používat odlišných typů sloučenin EPG podle vynálezu. Tyto sloučeniny však musí mít propoxylové číslo nižší než 5, výhodně v rozmezí od 2 do 5. V důsledku toho budou tyto sloučeniny mít 5 až 39 % primárních esterových vazeb, t.j. 61 až 95 % esterových vazeb bude přítomno jako sekundární a terciární estery nebo jejich směsi.

Jakýkoliv typ nebo kombinace sloučenin EPG je vhodná pro účely vynálezu za předpokladu, že počet oxypropylenových jednotek,

připadajících na jednotku glycerolu, nepřesáhne 5 a počet primárních hydroxylů přeměněných v sekundární a/nebo terciární hydroxyly je v rozmezí od 61 do 95 %, takže 6 až 39 % hydroxylů je primárních. Mastnými kyselinami, použitými ve sloučeninách EPG podle vynálezu mohou být vhodné přírodní nebo syntetické mastné kyseliny, a mohou být nasycené nebo nenasycené, včetně polohových a geometrických isomerů, podle požadovaných fyzikálních vlastností výsledné náhražky tuků. Zdrojem mastných kyselin, tvořících složku sloučenin EPG podle vynálezu, mohou být v přírodě se vyskytující tuky a oleje. Výhodným zdrojem mastné kyseliny se 22 atomy uhlíku je například řepkový olej. Mastné kyseliny se 16 až 18 atomy uhlíku mohou pocházet z talového, sojového nebo bavlníkového oleje. Mastné kyseliny s kratším uhlíkovým řetězcem mohou pocházet z kokosového oleje, oleje z jádra plodu palmy olejné nebo z palmojádrového oleje. Kukuřičný olej, sádlo, olivový olej, palmový olej, podzemnicový olej, světlicový olej, sezamový olej a rybí olej z herynků jsou příklady dalších přírodních olejů, které mohou sloužit jako zdroj mastných kyselin, tvořících složku sloučenin EPG podle vynálezu.

Při jednom provedení vynálezu slouží jako náhražka tuku směs propoxylovaných, kyselinou stearovou esterifikovaných sloučenin glycerolu, mající průměrný počet oxypropylenových skupin připadajících na 1 ekvivalent glycerolu (propoxylové číslo) nepřesahující 5, jedové číslo nižší než asi 10, průměrný počet atomů uhlíku v acylových skupinách mastných kyselin, připadajících na 1 ekvivalent glycerolu, v rozmezí od asi 51 do asi 57 atavný profil podobný tavnému profilu nahražovaného tuku. Pro toto provedení jsou nejvhodnější mastné kyseliny, předvážně stearová, obsahující alespoň 75 %, výhodně alespoň 80 % hmotn. mastné kyseliny s 18 atomy uhlíku. Například hydrogenovanou mastnou kyselinou sojového oleje je převážně kyselina stearová, zpravidla činí její podíl od asi 83 do asi 93 % hmotn. Jinými zdroji mastných kyselin, zahrnujícími po hydrogenaci více než 75 % kyseliny stearové, jsou kukuřičný olej, bavlníkový olej, olivový olej, podzemnicový olej, kanolový olej (řepkový olej s nízkým obsahem kyseliny erukové), světlicový olej, sezamový olej, slunečnicový olej a jejich směsi.

Pro některá použití se používá sloučenin EPG, majících jako složku kyselinu behenovou s 22 atomy uhlíku. Výhodné jsou sloučeniny, mající jako složku poměrně vysoký obsah kyseliny behenové, tedy alespoň asi 30 a výhodně alespoň asi 35 % hmotn. mastné kyseliny s 22 atomy uhlíku. Kyselina behenová může pocházet z řepkového oleje; takovéto mastné kyseliny, pocházející z řepkového oleje, obsahují poměrně vysoký podíl (typicky asi 30 až asi 50 % hmotn.) mastných kyselin s 22 atomy uhlíku. Přítomná kyselina eruková může být snadno hydrogenací přeměněna v kyselinu behenovou, buď před nebo po včlenění do propoxylované, mastnými kyselinami esterifikované sloučeniny glycerolu.

Je známa řada rostlinných olejů, které obsahují vysoký podíl (typicky asi 70 až asi 95 % hmotn.) mastných kyselin s 18 atomy uhlíku. Přítomné nenasycené kyseliny s 18 atomy uhlíku je možné hydrogenovat buď před nebo po včlenění do propoxylované, mastnými kyselinami esterifikované sloučeniny glycerolu. Příklady rostlinných olejů tohoto typu uahrnují, aniž by však byly na ně omezeny, sojový olej, kukuřičný olej, bavlníkový olej, olivový olej, podzemnicový olej, kanolový olej, světlicový olej, sezamový olej, slunečnicový olej a pod. Rovněž výhodně lze použít mastných kyselin pocházejících ze směsi těchto olejů.

Jedním specifickým typem sloučenin EPG, vhodným pro použití podle vynálezu, je propoxylovaná, mastnými kyselinami esterifikovaná sloučenina glycerolu, mající průměrný počet oxypropylenových jednotek nepřesahující 5 a jodové číslo nižší nebo rovné asi 10, u níž mastné kyseliny sestávají z asi 35 % až asi 45 % hmotn. z kyseliny behenové a asi z 35 % až asi 45 % hmotn. z kyseliny stearové (zbytek do 100 % mastných kyselin tvoří kterékoliv jiné mastné kyseliny).

Při jiném výhodném provedení má propoxylovaná, mastnými kyselinami esterifikovaná sloučenina glycerolu jodové číslo nižší nebo rovné asi 10 (t.j. 0 až asi 10) a lze ji připravit esterifikací propoxylovaného glycerolu, majícího průměrný počet oxypropylenových jednotek nepřevyšující 5, směsí mastných kyselin, u níž od asi 80 % do asi 95 % hmotn. směsi mastných kyselin pochází z řepkového oleje a zbytek těchto mastných kyselin pochází z rostlinného oleje ze sku-

piny, zahrnující sojový olej, kukuřičný olej, bavlníkový olej, olivový olej, podzemnicový olej, kanolový olej, světlicový olej, sezamový olej, slunečnicový olej a jejich směsi.

Obzvláště vhodná sloučenina EPG podle vynálezu se připraví, když se směs asi 90 % hmotn. hydrogenovaných mastných kyselin z řepkového oleje s asi 10 % hmotn. mastných kyselin ze sojového oleje esterifikuje propoxylovaným glycerolem za vzniku surové sloučeniny EPG. Produktem je propoxylovaná, mastnými kyselinami esterifikovaná sloučenina glycerolu, mající průměrný počet oxypropylenových jednotek připadajících na 1 ekvivalent glycerolu (propoxylové číslo) nepřesahující 5, jodové číslo nižší než asi 10, průměrný počet atomů uhlíku v acylech mastných kyselin, vztaženo na 1 ekvivalent glycerolu, v rozmezí od asi 54 do asi 60 a kapkovou teplotu tání (též nazývanou teplotou skápnutí při měření Mettlerovou methodou, AOCS Official Method Cc 18-80(93)) v rozmezí od asi 38,9 do asi 43,6 °C.

Propoxylované, mastnými kyselinami esterifikované sloučeniny glycerolu podle vynálezu, určené k náhradě tuků, se mohou připravit jakýmkoliv vhodným postupem. Obecně budou použitelné postupy, popsané v patentových spisech US 4,861.613 (výše zmíněný Whiteův patent) a 4,983.329 a v evropském patentovém spise 353.928 pro syntetizování jiných propoxylovaných, mastnými kyselinami esterifikovaných sloučenin glycerolu s tím, že se pro esterifikaci použije příslušných mastných kyselin s 12 až 24 atomy uhlíku nebo jejich derivátů, a dále, že propoxylové číslo nebude větší než 5, výhodně bude mezi 2 a 5, a že počet jejich primárních hydroxylů bude omezen na asi 5 až 39 % z celkového počtu hydroxylových esterů. Bude tedy počet primárních sterových vazeb přeměněných v sekundární a terciární esery nebo jejich směsi omezen na 61 až 95 %. Jak je podrobněji vysvětleno ve výše zmíněných publikacích, je pro esterifikaci možno použít buď mastných kyselin nebo jejich derivátů, jako jsou estery, halogenidy nebo anhydridy. Použije-li se acylových skupin nasycených mastných kyselin s přímým řetězcem, mohou se acylové skupiny mastných kyselin o 12 až 24 atomech uhlíku v přímém řetězci vnést v esterifikačním stupni též použitím nenasyčených mastných kyselin o 12 až 24 atomech uhlíku a pak vzniklou esterifikovanou propoxylovanou slouče-

ninu glycerolu hydrogenovat pro zvýšení poměrného podílu acylových skupin nasycených mastných kyselin přímým řetězcem na požadovanou hodnotu. Případné volné mastné kyseliny, zbylé po esterifikaci by měly být odstraněny nebo jejich množství pokud možno sníženo, aby problémy s pachutí, pachem a stálostí při skladování byly co nejmenší.

Propoxylované, mastnými kyselinami esterifikované sloučeniny glycerolu podle vynálezu jsou obzvláště vhodné pro celkové nebo částečné nahrazení přírodních tuků nebo jiných imitací tuků v řadě potravinových výrobků. Je takto možno připravit potraviny, u nichž veškerý tuk nebo jeho dílčí množství je nahrazeno výše popsanými sloučeninami EPG, t.j. sloučeninami EPG s propoxylovým číslem nepřevyšujícím 5, výhodně v rozmezí od 2 do 5, u nichž počet primárních hydroxylových skupin přeměněných v sekundární a/nebo terciární hydroxylové skupiny je omezen na 61 až 95 % z celkového počtu hydroxylových skupin v molekule, takže počet primárních hydroxylů v molekule sloučeniny EPG je od 5 do 39 % z celkového počtu hydroxylů. Potravinové výrobky je možno připravit se sloučeninami EPG vyrobenými jakoukoliv výše popsanou methodou. Jestliže se sloučeniny EPG podle vynálezu použijí jako částečná náhražka, může být zbývající množství tuku doplněno v podobě přírodního tuku nebo jiné náhražky tuku, ekvivalentu nebo imitace. Množství sloučeniny Podle vynálezu, sloužící jako náhražka tuku, může popřípadě dosáhnout až 100 %, nebo tvořit 50 až 100 % z celkového množství tuku potravinovém výrobku. Tyto výrobky obsahující sloučeniny EPG podle vynálezu nebudou mít nežádoucí gastrointestinální vedlejší účinky, jakými se vyznačují potravinové výrobky připravené s jinými náhražkami tuku, jakými jsou například nesnášenlivost oleje, unikání náhražky tuku análním svěračem a oddělování náhražky tuku od exkrementu.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Methodami popsanými ve Whiteově patentovém spise byly syntetizovány propoxylované glyceroly s průměrným počtem oxyalkylových skupin, připadajících na 1 molekulu glycerolu (propoxylové číslo), v rozmezí od 1 do 5. Každá z takto připravených propoxylovaných sloučenin glycerolu byla pak podrobena spektroskopické NMR zkoušce, aby se zjistil obsah primárních hydroxylových skupin ve sloučeninách EPG. Porovnáním údajů získaných spektroskopickou NMR zkouškou pro sloučeniny podle vynálezu s kontrolními údaji bylo určeno procento primárních hydroxylových skupin z každé z těchto sloučenin s propoxylovým číslem v rozmezí od 1 do 5. V tabulce III je uvedeno procento primárních hydroxylů přítomných v jednotlivých zkoumaných sloučeninách EPG.

T a b u l k a III

<u>sloučenina</u>	<u>propoxylové číslo</u>	<u>% primárních hydroxylů (molární poměr)</u>
EPG-01	1	39
EPG-02	2	23
EPG-03	3	9
EPG-04	4	0
EPG-05	5	0

Příklad 2

Propoxylované glyceroly o nízké molekulové hmotnosti byly esterifikovány mastnými kyselinami ze sojového oleje, čímž se získaly sloučeniny EPG s propoxylovými čísly 2, 3 a 5. Tyto sloučeniny EPG byly in vitro podrobeny působení lipázy pro určení relativní míry hydrolýzy v porovnání s olivovým olejem jako standardem. S typy sloučenin EPG, uvedenými v tabulce IV, byly připraveny vzorky sloučenin v podobě emulzí. Enzymem katalyzovaná hydrolýza byla prováděna v kádince s vodním pláštěm. Hodnota pH emulze byla průběžně

sledována a udržována přidáváním 0,1 N roztoku NaOH za použití zapisovací titrační soustavy s radiometrem Copenhagen RTS 822, vybavenou pH-meterem PHM 84 a derivitizační jednotkou REA 270. Obsah kádinky byl udržován na teplotě 37 °C vodou cirkulující z vodní lázně pomocí zařízení EXACAL EX-200 od firmy Neslab. Během reakce byla emulze nepřetržitě míchána a udržována pod atmosférou dusíku přiváděným tlakovým dusíkem do prostoru nad emulzí.

Každá z těchto emulzí byla odděleně testována na míru hydrolyzy působením lipázy z pankreatu vepřů od firmy Sigma Chemical Company, St. Louis, Missouri (číslo katalogu L-2253). Ve všech případech byla hydrolyza prováděna vnesením 10 ml emulgovaného vzorku do reakční nádoby spolu s 10 ml desoxycholátu sodného (1,6 %ní roztok desoxycholátu sodného; 32 milimoly NaCl) a 10 ml deionizované vody. Po úpravě hodnoty pH byla emulze míchána po dobu alespoň 5 minut, až bylo dosaženo teplotní rovnováhy při 37 °C. Poté byl přidán alikvotní díl (10-300 μ ml) roztoku enzymu. Rychlost přidávání roztoku NaOH, nutného k udržení požadované hodnoty pH, byla průběžně určována zařízením RTS 822.

V tabulce IV jsou uvedeny relativní míry hydrolyzy, určené výše zmíněným postupem, u sloučenin EPG s propoxylovými čísly 2, 3 a 5, a u olivového oleje. Z výsledků vyplývá, že u sloučenin s propoxylovým číslem nepřesahujícím 5, dodje v porovnání s olivovým olejem k částečnému zhydrolyzování. Hodnoty v závorkách, uvedené u vzorků sloučenin EPG označených jako EPG-02 a EPG-03, umožňují porovnání relativní míry hydrolyzy na ekvimolárním základu. Čísla v závorkách se získají vydělením míry hydrolyzy počtem milimolů zkoumané sloučeniny, čímž se získá molární míra hydrolyzy, která se pak násobí počtem milimolů olivového oleje, obsaženého ve stejném objemu.

T a b u l k a IV

<u>Olejová emulze</u>	<u>propoxylové číslo</u>	<u>relativní míra hydrolyzy</u>
olivový olej (standard)	N/A	100
EPG-02	2	13,8 (15,7)
EPG-03	3	2,0 (2,4)
EPG-05	5	0,1

Příklad 3

Byly připraveny čtyři verze kapalných sloučenin EPG, odvozených od olivového oleje, s propoxylovými čísly 14, 8, 5 a 2, které byly testovány na mladých krysách, jimž byla omezena potrava. Výsledky testů s těmito sloučeninami jsou uvedeny v tabulce V.

T a b u l k a V

<u>vzorek č.</u>	<u>verze sloučeniny EPG</u>	<u>fyzikální skupenství</u>	<u>propoxylové číslo</u>
1	14-soját	kapalina	14
2	08-soját	kapalina	8
3	05-soját	kapalina	5
4	02-soját	kapalina	2

Všechny čtyři verze sloučenin EPG, uvedené v tabulce V, byly podávány jednotlivým skupinám krys, přičemž byly tyto sloučeniny přidány do denní dávky potravy každé z těchto skupin ve třech různých množstvích. Sloučeniny EPG byly přimíchány do normální denní dávky 7,0 g každé z krys buď v množství přibližně 5 % (asi 0,35 g), nebo přibližně 9 % (asi 0,63 g) či přibližně 12 % (asi 0,84 g). Tělesná hmotnost každé krysy v každé z těchto skupin byly pravidelně zjišťována během celého 30 trvajícího testu.

U testovaných krys byl sledován perianální unikání a výsledky byly označeny 1) (u žádné z krys nedošlo k perianálnímu unikání (N)), 2) (u některých krys docházelo k perianálnímu unikání (S)), a 3) (u všech krys ve všech skupinách docházelo k perianálnímu unikání (A)). Údaje uvedené v tabulce VI dokládají, že u krys krmených potravou, která obsahovala kapalnou sloučeninu EPG-02 soját (vzorek 4 v tabulce V) s propoxylovým číslem 2, nedocházelo k perianálnímu unikání; u krys krmených potravou, která obsahovala kapalnou sloučeninu EPG-05 soját (vzorek 3 v tabulce V) s propoxylovým číslem 5 docházelo k perianálnímu unikání pouze tehdy, když potrava obsahovala 9 resp. 12 % sloučeniny EPG. Naproti tomu u krys, krmených potravou, která obsahovala kapalnou sloučeninu EPG s propoxylovými

číslu 14 resp. 8 (vzorky 1 a 2 v tabulce V), docházelo k perianálnímu unikání, když sloučeniny EPG byly přidány v množství 6 % k denní dávce potravy.

T a b u l k a VI

vzorek č. +)	procentové množství sloučenin EPG. v potravě		
	6 %	9 %	12 %
I	S	A	A
2	S	A	A
3	N	A	A
4	N	N	N

N = U žádné z krys nedocházelo k perianálnímu unikání

S = u některých krys v této skupině docházelo k perianálnímu unikání

A = u všech krys v této skupině docházelo k perianálnímu unikání

+) Vzorky označené těmito čísly odpovídají číslům vzorků uvedeným v tabulce V.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Prostředek napodobující tuky, vyznačující se tím, že zahrnuje alespoň jednu alkoxylovanou, polyolovou, mastnými kyselinami esterifikovanou sloučeninu, mající průměrný počet oxyalkylenových skupin v molekule nepřevyšující 5, a 5 až 39 procent primárních hydroxylových skupin, vztaženo na celkový počet hydroxylových skupin v molekule, kterážto sloučenina imitující tuky je částečně hydrolyzovatelná.
2. Prostředek podle nároku 1, vyznačující se tím, že zahrnuje alespoň jednu propoxylovanou, mastnými kyselinami esterifikovanou sloučeninu glycerolu.
3. Prostředek podle nároku 2, vyznačující se tím, že alespoň 75 % hmotnostního množství mastných kyselin v uvedené propoxylované, mastnými kyselinami esterifikované sloučenině glycerolu tvoří kyselina stearová.
4. Prostředek podle nároku 2, vyznačující se tím, že alespoň 30 % hmotnostního množství mastných kyselin v uvedené propoxylované, mastnými kyselinami esterifikované sloučenině glycerolu tvoří kyselina behenová.
5. Nízkokalorický potravinářský prostředek, vyznačující se tím, že zahrnuje tukovou složku tvořenou alkoxylovanou, mastnými kyselinami esterifikovanou polyolovou sloučeninou v hmotnostním množství od 50 do 100 % hmotn. z celkové tukové složky potravinářského prostředku, kterážto alkoxylovaná, mastnými kyselinami esterifikovaná polyolová sloučenina vykazuje průměrný počet oxyalkylenových skupin v molekule nepřesahující 5, a 5 až 39 procent primárních hydroxylových skupin, vztaženo na celkový počet hydroxylových skupin v molekule.

24.08.00

- 25 -

6. Způsob přípravy alkoxylované, mastnými kyselinami esterifikované polyolové sloučeniny, vyznačující se tím, že se do polyolu vpraví nanejvýš 5 propylenoxidových skupin, čímž se omezí přeměna primárních hydroxylových skupin v sekundární a terciární hydroxylové skupiny nebo jejich směsi na 61 až 95 % celkového počtu hydroxylových skupin, načež se polyolová sloučenina esterifikuje mastnými kyselinami.