

Príspevok k možnosti jednoduchšieho určovania tuhých podielov v jedlých tukoch

JARMILA HOJEROVÁ — VÁCLAV KOMAN

Súhrn. Riešila sa otázka aplikačne, ekonomicky i realizačne optimálneho spôsobu určovania obsahu tuhých podielov v jedlých tukoch. Za experimentálne ťažiskovú sa zvolila metóda objemovej rozťažnosti (dilatácie) s nadväzným určením obsahu tuhých podielov výpočtom. Metóda sa overila a porovnala vo viacerých meraniach vzoriek stužených, preesterifikovaných a emulgovaných tukov (margarínov) s dobrými výsledkami. Paralelnými boli stanovenia hodnôt penetrácie a mikropenetrácie. Materiálová nenáročnosť a pritom porovnateľná presnosť s NMR uprednostňuje napr. metódu dilatácie predovšetkým vzhľadom na dostupnosť i kvalifikačnú nenáročnosť pre priamu i systematickú aplikáciu v podmienkach výrobnjej praxe.

Získali sa podklady pre transformačný výraz závislosti, pomocou ktorého bude možné určiť obsah tuhých podielov aj za použitia relatívne najjednoduchšieho experimentálneho podkladu — mikropenetrácie.

Triacylglycerolové tuky a oleje sú neodmysliteľnou súčasťou každodennej potravy človeka. V ČSSR je súčasná ročná spotreba tukov na osobu asi 24 kg a neustále stúpa neúmerne rastu populácie. Rastlinné oleje sa na spotrebe zúčastňujú zhruba 50 %. Pretože dopyt po tukoch prevyšuje ponuku (pre rok 1983 bol tento rozdiel asi 7—8 tisíc ton) treba tuky využívať veľmi racionálne.

V ostatnom čase sa zaznamenala zvýšená spotreba emulgovaných jedlých tukov a stužených pokrmových tukov, pretože okrem nižšej ceny majú priaznivejšie biologické a fyzikálnochemické vlastnosti oproti iným živočíšnym tukom. Charakteristickým zástupcom priemyselne vyrábaných jedlých tukov sú emulgované tuky, tzv. margaríny. Veľkospotrebitelia a malospotrebitelia ich používajú do pekárenských a cukrárenských výrobkov ako náhradu masla, preto musia mať konzistenčné vlastnosti a plasticitu hmoty. Naproti tomu čokoládovníckemu priemyslu z hľadiska konzistencie vyhovujú predovšetkým tuky

Ing. Jarmila Hojerová, CSc., doc. Ing. Václav Koman, DrSc., Katedra technickej mikrobiológie a biochémie. Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Jánska 1, 812 37 Bratislava.

krehké. Pokrmové tuky sa využívajú v pekárenskom a pečivárenskom priemysle, kde sa využívajú na skracovanie vláknitej štruktúry cesta — tzv. šorteningy.

Prvoradou zásadou pri zostavovaní tukovej násady pre emulgované tuky a šorteningy je, aby tuk mal vhodnú, príslušnému druhu a ročnému obdobiu zodpovedajúcu teplotu topenia i celkovú konzistenciu a aby bol trvanlivý. Rovnako dôležité sú i národohospodárske a cenové hľadiská. Treba preto určiť, nakoľko bude daná tuková násada tvoriť produkt s požadovanými konzistenčnými parametrami ešte predtým, ako je priemyselne spracovaná na margarín, resp. pokrmový tuk.

Konzistenciu tuku ovplyvňuje predovšetkým vzájomný pomer tuhých a kvapalných podielov v ňom, pri nezmenených podmienkach výroby dobrá závislosť medzi obsahom tuhého podielu a konzistenciou tuku. Z toho vyplýva dôležitosť výberu zmesi tukov v takom pomere, aby sa získal želaný pomer obsahu a podielu.

Teoretická časť

Triacylglycerolové tuky a oleje (TAG) sú zmesami s rozličnými hodnotami teplôt topenia — topia sa postupne v určitom intervale. Priebeh topenia má význam pre posúdenie základných fyzikálnych vlastností, ako sú krehkosť, plasticita tuku, roztierateľnosť, pružnosť. Pre plasticitu tukov vyslovil Swern [1] na základe svojho pozorovania tieto podmienky:

1. Plasticitý tuk má pozostávať z dvoch fáz: tuhej a kvapalnej.
2. Tuhá fáza má byť jemne dispergovaná tak, aby celá masa bola súdržná v dôsledku pôsobenia vnútorných príťažlivých síl.
3. V tuku musí byť vhodný pomer medzi tuhou a kvapalnou fázou:
— ak pri určitej teplote je v tuku málo tuhého podielu, príťažlivosť tuhých kryštálikov a ich schopnosť zhlukovať sa bude malá, čoho dôsledkom bude nehomogénny tuk s oddeľujúcimi sa fázami,
— ak pri určitej teplote je v tuku veľa tuhého podielu, tuk bude nepoddajný, masívny, ťažko spracovateľný až krehký [1].

V minulosti sa konzistencia tukov hodnotila najmä určením teploty topenia, teploty tuhnutia a diferencie oboch hodnôt.

Napriek tomu, že tieto metódy sa i naďalej bežne používajú, je ich význam obmedzený, pretože ide o empirické hodnoty. Uvedené metódy hodnotenia konzistencie tukov majú väčší význam iba pri vnútro podnikovej kontrole stužovania olejov [2].

Modernejšie metódy hodnotenia konzistencie tukov sú založené na určení *obsahu tuhého podielu* pri určitej teplote, resp. určitom teplotnom intervale.

Najvýznamnejšie z týchto metód sú: metóda impulznej nukleárnej rezonancie (i-NMR), metóda diferenčnej termickej kalorimetrie (DTC), metóda diferenčnej termickej analýzy (DTA), penetrometria a dilatácia.

Vzťah týchto hodnôt obsahu tuhého podielu k skutočnej konzistencii je však často veľmi zložitý.

Uvedené metódy určenia obsahu tuhého podielu tukov možno porovnávať z viacerých hľadísk:

1. *Prácnosť.* Najprácejšia z uvedených metód je metóda dilatometrická. Už sama príprava vzorky (odvzdušňovanie tuku), čistenie, plnenie a uzatváranie dilatometrov je veľmi zdĺhavá a je častým zdrojom chýb. Na druhej strane však dilatometrické stanovenie obsahu tuhého podielu tukov môže realizovať každý laborant, kým na analýzu využitia i-NMR, DTC a DTA je potrebný kvalifikovaný technik.

2. *Časová náročnosť.* Dilatometrické meranie obnáša temperovanie vzorky najmenej 12 hodín pri teplote 0—3 °C a následné temperovanie pri zvolených teplotách, vždy 1 hodinu. Z porovnania metód i-NMR, DTC a DTA vyplýva, že meranie pri uvedených metódach trvá od niekoľkých minút do niekoľko hodín [3].

3. *Finančná a priestorová náročnosť.* Okrem nepatrných nákladov na sklené dilatometre a ultratermostat má dilatometria minimálne požiadavky aj čo sa týka priestorov pri dilatometrickom stanovovaní tuhého podielu tukov. Naproti tomu zariadenia pri i-NMR, DTC a DTA sú priestorovo i finančne neporovnateľne náročnejšie, pričom napríklad impulzný spektrofotometer sa ani v rámci krajín RVHP nevyrába.

4. *Použitelnosť, presnosť a súhlasnosť metód.* Metódu i-NMR, DTC, DTA a dilatáciu vyšetroval Walker a Bosin [4]. Výsledky stanovenia indexu tuhého podielu tukov (SCI) metódou i-NMR a DTC vyhodnotili štatisticky. Priemernú štandardnú odchýlku pre NMR = 0,85 a DTC = 0,90. Podľa Wiedermanna [5] dilatačné meranie udáva hodnoty indexu tuhého podielu nie ako absolútne, ale iba relatívne hodnoty, kým i-NMR a DTC stanovenie udávajú skutočné absolútne hodnoty SCI.

Podľa uvedených porovnaní určovanie konzistencie a obsahu SCI tukov dilatometrickou metódou zostáva naďalej vhodné v laboratórnych podmienkach, najmä ak analyzované vzorky obsahujú 10—50 % hmotnostných tuhého podielu [2, 6—10].

Experimentálna časť

Použité tuky a oleje: celkove sa v práci testovali 4 modelové skupiny druhovo odlišných tukov, prevažne odobraných priamo z prevádzok o.p. Palma, závod Bratislava.

- 1 — priemyselne stužené rastlinné oleje — 5 rôznych tukov (1-ST —5-ST),
- 2 — stužené pokrmové tuky IVA — 5 rôznych tukov (1-I—5-I),
- 3 — emulgované rastlinné tuky HERA — 5 rôznych tukov (1-H—5-H),
- 4 — živočíšne tuky — maslo výberové (MV), maslo čerstvé (MČ), bravčová masť (BM), hovädzí loj (HL).

Meranie fyzikálnych veličín

- Teplota topenia sa určila metódou posunu v otvorenej kapiláre,
- teplota tuhnutia sa určila metódou podľa Žukova [11],
- diferenčné číslo sa vypočítalo ako rozdiel teploty topenia a teploty tuhnutia [12],
- penetrácia sa určila meraním tvrdosti tuku kuželíkom na penetrometri AP-4/1 [7, 13],
- mikropenetrácia sa určila meraním tvrdosti tuku ihlou v mikropenetrometri [7, 14],
- dilatácia sa merala ako zmena objemu v mm³, ktorá nastane prevedením známeho množstva skúšaného tuku zo zvolenej teploty nižšej na zvolenú teplotu vyššiu. Rozmedzie teplôt sa volí preto, že tuky nie sú eutektickou zmesou a ich tracylglyceroly sa topia postupne.

Postup: Na dno banky volumetrickeho dilatometra sa nalial 1 ml odvzdušnenej zmesi voda + glycerol (3 : 1), zafarbenej kongo červeňou. Dilatometer po uzatvorení zátkou a zväžení sa naplnil roztopeným odvzdušeným tukom tak, aby nevznikla vzduchová bublina a opäť sa zväžil. Napokon sa zátka utesnila plastickým tesniacim tmelom Colorplast, stálým v rozmedzí teplôt od —40 do +50 °C, výrobca n. p. Matador, Bratislava, ktorý sa osvedčil lepšie ako donedávna odporúčaný parafín v dôsledku lepšej priľnavosti, tepelnej stálosti a ľahšej manipulácie. Dilatometer sa temperoval 12 hodín (najlepšie cez noc) pri 3 °C a pred vlastným meraním ešte 1 h pri zvolených teplotách (pri teplotách do 15 °C v chladiacej zmesi vody, soli a ľadu a pri teplotách nad 15 °C v prietochom vodnom ultratermostate s miešadlom). Po každom vytemperovaní sa odčítal stav menisku v kapiláre. Dilatácia sa merala paralelne v 4 dilatometroch a vypočítal sa priemer.

Výpočet objemovej rozťažnosti (dilatácie). Dilatácia tukov sa určila výpočtom z volumetrických hodnôt dilatometra pre jednotlivé vzorky tukov pri sledovaných teplotách.

Dilatácia pre 1 g skúmaného tuku sa vypočítala podľa vzorca

$$D_{T_2-T_1} = \frac{V_2 - V_1 - 7,33}{n} - 0,85(T_2 - T), \quad [\text{mm}^3/\text{g}] \quad (1)$$

kde V_1 je objem dilatometra (stav meniska v kapiláre), odčítaný pri nižšej teplote T_1 , (mm^3), V_2 — objem dilatometra pri vyššej teplote T_2 (mm^3), 7,33 — korekcia na rozťažnosť 1,0 ml zmesi voda + glycerol, 0,85 — priemerný koeficient objemovej rozťažnosti tukov, n — návažok vzorky (g).

Výpočet obsahu tuhého podielu. Obsah tuhého podielu sa určil výpočtom z volumetrických hodnôt dilatometra pre jednotlivé vzorky tukov.

Dilatometrická metóda umožňuje určiť obsah tuhého podielu vo vzorke tuku pri zvolenej teplote.

Pri určení obsahu tuhého podielu tuku na základe dilatácie sa predpokladá, že množstvo tuku hmotnosti 1 g pozostáva zo 100 % tuhých triacylglycerolov pri danej teplote; prechodom do kvapalnej fázy zväčší svoj objem o 100 mm^3 [7]. Takéto dilatometrické stanovenie obsahu tuhého podielu je iba relatívne, pravda, úplne vyhovuje charakterizácii plasticity hydrogenovaných i preesterifikovaných tukov, resp. tukových násad pre margaríny a šorteningy.

Obsah tuhého podielu sa vypočítal z rozdielu objemu tuku pri najvyššej meranej teplote dilatácie (60 °C), keď sa predpokladá úplné roztopenie tuku na kvapalnú fázu a objem tuku pri jednotlivých nižších teplotách dilatácie.

Obsah tuhého podielu (OTP) sa vypočítal ako percento SCI (solid content index), t. j. percento tuhých zložiek v 1 g tuku podľa ČSN [15], pričom

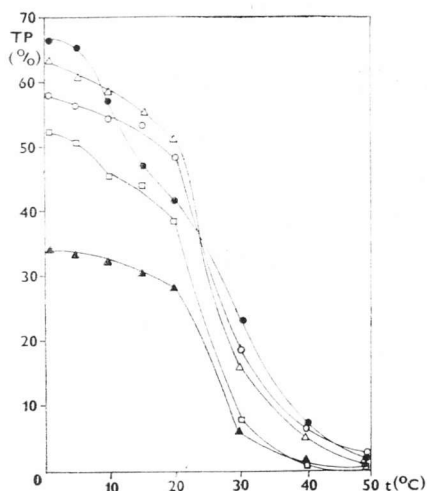
$$\% \text{SCI}_{T_2-T_1} = \frac{(V_2 - V_1) - 7,33}{n} - 0,85 (T_2 - T_1), \quad (2)$$

kde T_2 je maximálna teplota, pri ktorej sa merala dilatácia (60 °C) a V_2 — objem tuku (mm^3) zodpovedajúci teplote T_2 .

Určovanie obsahu tuhého podielu tukov touto metódou sa robilo podľa [7]. Zdlhavý ručný výpočet obsahu tuhého podielu sa nahradil výpočtovým programom v strojovom kóde mikropočítača TI/58 [17].

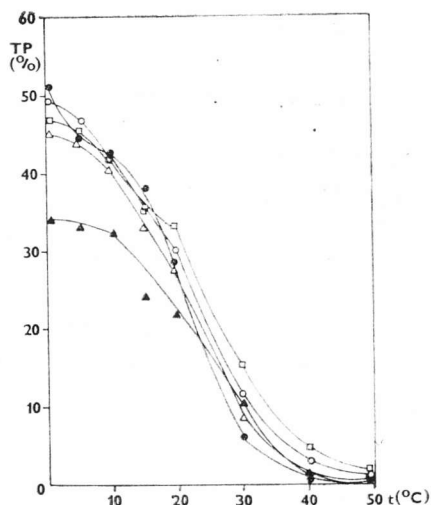
Výsledky a diskusia

Z určených hodnôt obsahu tuhého podielu sa vypočítali priemerné hodnoty z jednotlivých paralelných meraní a zostrojili grafické závislosti obsahu tuhého podielu od teploty, ktoré znázorňujú obrázky 1—4. Uvedené závislosti umožňujú jednoduchou extrapoláciou určiť obsah tuhého podielu v sledovaných tukoch pri ľubovoľnej teplote.



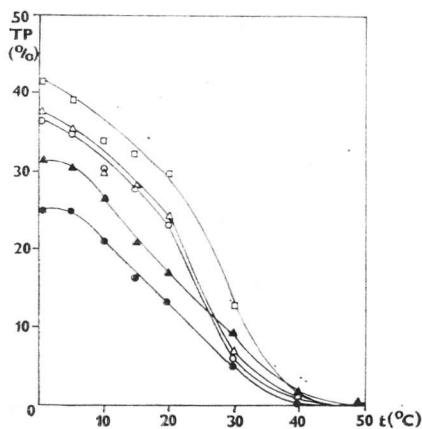
Obr. 1. Závislosť zmien obsahu tuhých podielov (SCI) tukov od teploty — priemyselne stužené rastlinné oleje.

Fig. 1. The dependence of changes in the content of solids (SCI) in fats on temperature — industrially solidified vegetable oils.



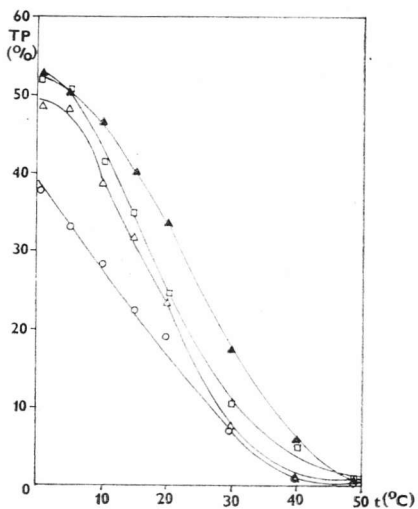
Obr. 2. Závislosť zmien obsahu tuhých podielov (SCI) tukov od teploty — stužené pokrmové tuky IVA

Fig. 2. The dependence of changes in the content of solids (SCI) in fats on temperature — solidified edible fats IVA.



Obr. 3. Závislosť obsahu tuhých podielov (SCI) tukov od teploty — emulgované rastlinné tuky HERA.

Fig. 3. The dependence of changes in the content of solids (SCI) in fats on temperature — emulsified vegetable fats HERA



Obr. 4. Závislosť obsahu tuhých podielov (SCI) tukov od teploty — živočíšne tuky.
Fig. 4. The dependence of changes in the content of solids (SCI) in fats on temperature — animal fats.

Tabuľka 1. Konzistenčné vlastnosti sledovaných tukov
Table 1. Consistence characteristics of the studied fats

Vzorka ¹	Teplota topenia ² °C	Teplota tuhnutia ³ [°C]	Diferenčné číslo ⁴ [°C]	Penetrácia pri 10 °C ⁵ [0,1mm]	Mikropenetrácia pri 10 °C ⁶ [mm]
1-ST	34,5	24,3	10,2	17,4	0,53
2-ST	31,4	22,0	9,6	19,9	0,74
3-ST	33,0	24,0	9,0	18,8	0,63
4-ST	33,7	24,6	9,1	19,1	0,68
5-ST	36,4	27,3	9,1	16,4	0,53
1-I	30,5	21,2	9,3	33,6	1,00
2-I	31,6	25,4	6,2	32,6	0,79
3-I	35,0	27,2	7,8	26,6	0,53
4-I	33,3	24,7	8,6	29,4	0,63
5-I	34,0	24,6	9,4	30,1	0,74
1-H	31,3	22,2	9,1	50,3	1,00
2-H	30,9	22,2	8,7	42,6	0,64
3-H	30,5	20,7	9,8	47,9	0,74
4-H	31,9	23,4	8,5	56,2	1,00
5-H	30,3	21,8	8,5	61,5	1,05
1-MV	30,4	19,9	10,5	40,6	0,79
2-MČ	28,1	18,6	9,5	39,5	0,74
3-BM	37,2	26,7	10,5	75,0	1,41
4-HL	42,6	33,6	9,1	30,1	0,63

ST — priemyselne stužené rastlinné oleje, I — stužené pokrmové tuky IVA, H — emulgované rastlinné tuky HERA, MV — maslo výberové, MČ — maslo čerstvé, BM — bravčová masť, HL — hovädzí loj.

ST — industrially solidified vegetable oils, I — solidified edible fats IVA, H — emulsified vegetable fats HERA, MV — assortment butter, MČ — fresh butter, BM — lard, HL — beef tallow.

¹Sample; ²Melting temperature; ³Solidifying temperature; ⁴Differential number; ⁵Penetration at 10°C; ⁶Micropenetration at 10°C.

Diferenčné číslo ako kritérium konzistencie, resp. plasticity tukov sa ne-osvedčilo. Potvrďuje to tabuľka 1.

Hodnotenie konzistencie tukov z hľadiska penetrácie. V práci sa tvrdosť tuku kontrolovala penetráciou a mikropenetráciou. Vzájomný vzťah penetrácia — teplota umožňuje určiť podklady pre celkovú charakteristiku tuku.

Z hodnotenia v tabuľke 2 vyplýva, že tuk je konzistenčne mäkkší, čím je pri danej teplote vyššia penetrácia, resp. mikromikropenetrácia a naopak. Ako je

Tabuľka 2. Dilatometrické hodnoty sledovaných tukov
Table 2. Dilatometric values of the studied fats

Vzor- ka ¹	Dilatácia ²							
	Dt_2-t_1		[mm ³ /g]		$(t_1 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}),$		$(t_2 = 0\text{ }^{\circ}\text{C})$	
	5	10	15	20	30	40	50	60
	[$^{\circ}\text{C}$]							
1-ST	0	7,4	9,5	14,2	48,9	62,8	64,8	66,7
2-ST	0	4,5	7,2	12,3	43,7	51,5	52,0	53,2
3-ST	0	2,9	4,0	8,7	41,2	52,4	54,6	59,7
4-ST	0	2,7	3,7	4,7	27,8	35,1	36,1	37,0
5-ST	0	6,6	21,9	24,2	41,8	61,6	66,1	68,5
1-I	0	2,1	5,8	16,8	37,5	43,3	46,8	46,9
2-I	0	4,0	12,2	16,5	34,4	42,3	45,4	46,7
3-I	0	4,1	11,2	12,7	30,8	40,6	44,2	47,1
4-I	0	4,6	12,9	17,1	37,4	46,3	47,1	49,3
5-I	0	1,2	10,6	11,9	23,9	34,6	35,7	36,6
1-H	0	6,8	7,9	11,2	29,5	37,4	37,9	39,3
2-H	0	6,6	8,3	10,7	31,6	38,6	40,9	41,4
3-H	0	5,4	6,9	12,3	27,6	33,7	34,8	37,0
4-H	0	3,8	9,3	14,0	22,3	30,0	32,7	33,9
5-H	0	3,7	7,4	9,5	21,6	25,8	26,8	27,9
1-MV	0	8,6	16,3	24,0	39,4	47,3	49,3	49,7
2-MČ	0	9,6	17,4	27,8	41,9	48,1	50,3	53,7
3-BM	0	4,9	10,6	13,6	25,6	31,6	34,4	34,9
4-HL	0	3,9	10,1	20,2	38,0	45,5	55,3	52,4

Vysvetlivky ako v tabuľke 1.

For explanations see Table 1.

¹Sample; ²Dilation.

z uvedených tabuliek zrejme, pri rovnakej, resp. blízkej hodnote teploty topenia je penetrácia jednotlivých tukov rozličných druhových skupín značne odlišná. Možno povedať, že ak kritériom hodnotenia konzistencie tuku je tvrdosť tukov, k realizačne najjednoduchším metódam patrí penetrometria. Pravda, treba zdôrazniť, že medzi skutočnou konzistenciou vyjadrenou plasticitou tuku a penetráciou sa nedokázala priama závislosť (pozri tab. 1 a 2).

Hodnotenie konzistencie tukov z hladiska dilatácie. Z hodnôt dilatácie tukov (tab. 2) v závislosti od teploty možno vyšetrovať plasticitu tukov a rozťažnosť tukov.

Tuk je tým plastickejší, čím pomalšie v ňom stúpa kvapalný podiel pri stú-

Tabuľka 3. Obsah tuhého podielu (% SCI) sledovaných tukov
Table 3. Content of solids (% SCI) in the studied fats

Vzor- ka ¹	Obsah tuhého podielu ² (% SCI)							
	D_{60-t}				$(t = 0^{\circ}\text{C})$			
	0	5	10	15	20	30	40	50
	[°C]							
1-ST	63,2	60,5	57,1	55,1	50,4	15,6	4,7	0
2-ST	53,4	50,7	45,7	43,7	38,3	9,9	0	0
3-ST	58,2	57,1	54,2	53,1	48,4	15,8	4,7	2,5
4-ST	35,1	34,6	32,3	31,2	29,9	6,6	0,4	0
5-ST	65,4	65,3	58,7	46,3	41,1	23,5	4,7	0
1-I	51,4	44,6	42,5	38,8	27,8	7,1	1,3	0
2-I	45,4	43,8	40,3	33,0	27,3	9,4	1,5	0
3-I	47,7	44,4	40,3	33,1	31,7	13,5	3,8	0,1
4-I	48,4	47,3	42,7	34,5	30,2	9,9	1,0	0
5-I	34,3	33,7	32,9	24,5	23,1	9,1	2,1	0
1-H	38,8	37,5	31,2	29,1	25,9	7,5	0	0
2-H	40,2	38,6	31,9	30,2	27,8	6,9	0	0
3-H	35,8	34,3	30,9	27,4	22,0	6,7	0,6	0
4-H	32,1	31,5	27,7	22,3	17,5	9,2	1,6	0
5-H	26,4	25,5	21,8	18,2	16,1	3,9	0	0
1-MV	48,3	47,5	38,9	31,2	23,5	8,1	0,2	0
2-MČ	52,4	51,8	42,2	34,5	24,0	9,9	3,7	0
3-BM	37,9	32,9	28,1	22,4	19,4	7,3	1,3	0
4-HL	51,0	48,8	44,5	38,3	34,0	19,5	7,0	0

Vysvetlivky ako v tabuľke 1.

For explanations see Table 1.

¹Sample; ²Content of solid components.

pajúcej teplote, t. j. keď sa topenie uskutočňuje v relatívne širšom intervale teploty.

Hodnotenie konzistencie tukov z hľadiska obsahu tuhého podielu. Z tabuľky 3 vyplýva, že tuk je konzistenčne tým plastickejší, čím pomalšie v ňom stúpa tuhý podiel pri klesajúcej teplote, t. j. keď sa tuhnutie uskutočňuje v relatívne širšom intervale teploty. Naopak, tuk je tým krehkejší, čím sa tuhnutie uskutočňuje v užšom intervale teploty.

Zmenu obsahu tuhého podielu v závislosti od teploty vystihuje závislosť interpretovaná na obrázkoch 1—4. Z toho vyplýva, že tuk je tým plastickejší, čím je priebeh tejto závislosti menej strmý.

Medzi plastické tuky patria na základe tohto kritéria predovšetkým emulgované tuky HERA (najplastickejšia je vzorka 5) a bravčová masť. Zo sledovaných skupín tukov sú najmenej plastické tuky skupiny 1 — priemyselne stužené rastlinné oleje.

Je pozoruhodné, že pri všetkých tukoch druhových skupín 1, 2, 3, 4 najvýraznejšia zmena v obsahu tuhého podielu percenta SCI, t. j. najmohutnejšie tuhnutie, resp. topenie triacylglycerolov sa uskutočňuje v intervale teplôt 20—30 °C, pričom je to obzvlášť zreteľné pri skupine tukov 1 — priemyselne stužené rastlinné oleje.

Z hľadiska dobrej požívateľnosti tukov je žiadúce, aby tuky v intervale teplôt 30—40 °C, osobitne pri teplote ľudského tela (37 °C) mali nízky obsah tuhého podielu, ktorý možno určiť jednoduchou extrapoláciou z uvedených závislostí obsahu tuhého podielu od teploty.

Je pozoruhodné, že napr. vzorka čerstvého masla obsahuje pri 37 °C nežiadúco veľa tuhého podielu proti ostatným sledovaným tukom, pričom hodnota sa blíži k obsahu tuhého podielu hovädzieho loja (SCI — MV = 7,0 %, SCI — HL = 9,0 %).

Literatúra

1. SWERN, D.: Bailey's Industrial Oil and Fat Products. 3. vyd. Mew York 1964.
2. DAVÍDEK, J.: Laboratorní příručka analýzy potravin. Praha, SNTL 1981, s. 280.
3. LOSER, V. — TSCHENSCHNER, H. D.: Prům. Potravin, 11, 1978, s. 639.
4. WALKER, R. C. — BOSIN, W. A.: J. Amer. Oil Chem. Soc., 48, 1971, s. 50.
5. WIEDERMANN, L. H.: J. Amer. Oil Chem. Soc., 65, 1978, s. 823.
6. HAIGHTON, D. — WERMAAS, J. F.: J. Amer. Oil Chem. Soc., 48, 1971, s. 7.
7. HOJEROVÁ, J.: Štúdium závislostí štruktúr triacylglycerolových molekúl a vlastností preesterifikovaných tukov. Kandidátska dizertačná práca. Bratislava, Chemickotechnologická fakulta SVŠT 1981.
8. MADISSON, B. L. — HILL, R. C.: J. Amer. Oil Chem. Soc., 55, 1978, s. 328.
9. Van ENDEN, J.: Fette, Seifen, Anstrichm., 80, 1978, s. 180.
10. MILLS, B. L. — Van de WOORT, F. R.: J. Amer. Oil Chem. Soc., 58, 1981, s. 776.
11. ČSN 67 7062.
12. ILAVSKÁ, E. — KOMAN, V.: Chémia a technológia tukov. Návodý na základné laboratórne cvičenia. Bratislava, ES SVŠT 1979.
13. Návodý na používanie penetrometra AP-4/1, dodané výrobcom penetrometra VEB Dresden, 1964.
14. Návodý na používanie mikropenetrometra, dodané o. p. Palma, Bratislava.
15. ČSN 58 0101.
16. ULLRICH, L.: Chémia a technológia jedlých tukov a olejov. Bratislava, SNTL 1963.
17. KOMAN, V.: nepublikované výsledky.

К возможности более простого определения твердых компонентов в пищевых жирах

Резюме

Решался вопрос оптимального с точки зрения использования, экономики и реализации способа определения содержания твердых компонентов в пищевых жирах. Основным экспериментальным методом был метод объемного расширения (дилатации) с последующим определением содержания твердых компонентов путем расчета. Метод был апробирован и сравнивался в ряде измерений образцов гидрированных, переэтерифицированных и эмульгированных жиров (маргаринов), показал хорошие результаты. Параллельно производилось определение пенетрации и микропенетрации. Благодаря небольшой материалоемкости и при этом сравнительной точности с ММР, метод дилатации может быть предложен для непосредственного и систематического использования в условиях производственной практики ввиду своей доступности и несложности.

Были получены данные для трансформированного выражения зависимости, при помощи которого можно будет определить содержание доли твердых компонентов и в случае использования самого простого экспериментального метода — микропенетрации.

Contribution to a more simple identification of solid components in edible fats

Summary

The authors deal with the problem of finding an applicably, economically and practically optimum way to determine the content of solid components in edible fats. The method using volume dilation, followed by a calculation of the content of solid components, was found experimentally most suitable. It was tested and compared with numerous measurements made on samples from solidified, preesterified and emulsified fats (margarines). Penetration and micropenetration values were determined in parallel. The dilation method is advantageous because it is not materially demanding, further because of its comparability preciseness with NMR, availability, direct and systematic applicability in practice, and last not least because it is not exacting as far as its use is concerned. Data were gathered for a transformative expression of dependences on the basis of which it would be possible to identify the content of solids in edible fats — and this even while making use of the relatively simplest experimental method — micropenetration.