

Keverékzsiradékok minősítési problémái

MONORI SÁNDOR-SZAKÁLY KIS JÓZSEF

Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémia Tanszék

Érkezett: 1964. február 17.

1. Bevezetés

Egyes országokban a növényi eredetű, illetve keményített zsiradékok a táplálkozásra használt összes zsiradékoknak a túlnyomó többségét adják. Ezzel szemben hazánkban az egyoldalú és túlzott sertészsír fogyasztása jellemző módon eltér a legtöbb ország zsírfogyasztásától.

A sertészsír népszerűségét kellemes íze, széleskörű konyhatechnikai felhasználhatósága biztosítja, benne a telített zsírsavak mellett jelentős mennyiségű egyszerűen telítetlen és viszonylag csekély mennyiségű többszörösen telítetlen zsírsavakat is találunk. A többszörösen telítetlen zsírsavak hiánya komoly egészségügyi következményekkel járhat, ezért ezek egy részét néhány éve az életfontosságú tápanyagok közé sorolják. Hiányuk enyhébb vagy súlyosabb bőrbántalmakat, esetleg nyálkahártya tüneteket, sőt mélyreható anyagcsere zavart, érrendszeri megbetegedéseket stb. okozhat.

A zsiradék kémiának az utóbbi évtizedekben bekövetkezett gyors fejlődése a szerkezetkutatás, az új analitikai módszerek alkalmazása, az anyagcsereforgalom fontosabb szektorainak tudományos vizsgálata, a kóros elváltozások okoszerű kutatása és egyéb tényezők, ma már az étkezési zsiradékok szerepét a réggel szemben új megvilágításban tárják elénk. A fentiekre bőséges irodalmi adatok találhatóak. Ezek közül említésre méltóak *Frazer*, *Favarger*, *Borgström* és munkatársainak megállapításai (1), mely szerint a szervezetben a normális emésztés folyamán a zsiradékok csak parciális hidrolízist szenvednek.

Zirn és *Sonnenstein* kimutatták, hogy az izolén zsírsavak mellett a konjugált kettős kötések tartalmazók is szerepet játszanak az anyagcsere forgalomban. *Hansen* és *Shorland* szerint a szervezetben páratlan szénatomszámú és elágazó lánccú zsírsavak is előfordulhatnak (1).

Täufel (2) szerint még nem egészen tisztázott, hogy az esszenciális zsírsavak hol és milyen módon kapcsolódnak be az anyagcsere forgalomba, ugyanis ezek bizonyos enzimtevékenységekre a foszfolipidek képződésénél a koleszterin anyagcsereforgalmára fejthetnek ki bioaktivitást.

Az esszenciális zsírsavak hatása bizonyos E vitamin arány mellett optimális. *Korányi* és *Jáky* (3) kísérletei szerint az esszenciális zsírsavak E vitamin arányának optimális megválasztása esetében az arteriosklerosisban szenvedők vér-lipoid szintje néhány nap alatt normálisra csökkenthető.

Hazai vonatkozásban a bioaktivitás szempontjából legerencesebb összetételű a napraforgóolaj, amelyben kb. 60% linolsav, minimum kb. 40 mg% E vitamin aránnyal a legkedvezőbb összetételű. Ennél még hatásosabbá tehető az olajözön olaj (70–78% linolsav tartalom), ha abban a tokoferol tartalmat szintén az optimumra állítjuk be (4).

A növényi olajoknak (napraforgó, olajözön) a sertészsírhoz való keverésével (kb. 25% mennyiségben) már vérlipoid normalizáló hatású ún. „diétás” zsírt nyerhetünk. Egy ilyen táplálkozási zsiradékfajta különösen azok részére lehet jelentős, akik a tiszta növényi étolajok iránt ellenszenvvel viselkednek (5). Ezek számára az így előállított zsírkészítmények ajánlhatók.

A kevert zsiradék (sertészsír 75%, napraforgóolaj 25%) előállítására a Budapesti Húsipari Vállalat újpesti részlegénél már végeztek kísérleteket. Feltételezhető, hogy a megfelelő klinikai vizsgálatok is kedvező eredménnyel járnak. Mie-

lött azonban ezen zsírkeverék rendszeres előállítására rátérnének, olyan analitikai módszert kell kidolgozni, amellyel a keverékszíradék minőségi és mennyiségi összetétele könnyen, az üzemben is megállapítható.

2. Az állati és növényi zsíradékok legfontosabb tulajdonságainak áttekintése

A természetes zsíradékok észterei csaknem mind trigliceridek. Amennyiben a három zsírsav azonos, úgy egysavú, ha pedig különböző, akkor vegyes-savú trigliceridekről beszélünk. A zsíradékok gliceridjei a telített és telítetlen savak figyelembevételével 4 csoportra oszthatók, és pedig:

TTT, TTL, TLL, LLL típusú gliceridekre (ahol T = telített, L = telítetlen zsírsavat jelent.)

Hilditch és munkatársai (6) megállapították, hogy a gliceridösszetétel szempontjából nem vonható egységes elbírálás alá valamennyi zsíradék. Más elvvel lehet megközelíteni a növényi és mással az állati, valamint a mesterséges zsíradékok szerkezetét. Az első egyenletes, a második mólszázalékos gliceridösszetétellel fejezhető ki. Újabb kutatási eredmények alapján azonban a legtöbb zsíradék szerkezete sem az egyenletes, sem a mólszázalékos gliceridösszetétellel pontosan le nem írható, ezért több kutató az úgynevezett parciális mólszázalékos gliceridösszetételt tartja elfogadhatónak, bár a vélemények még eltérők (7).

Az állati eredetű zsíradékok gliceridösszetétele a takarmányozástól is jelentősen függ. Ezenkívül még nagymértékű eltérések találhatók a különböző fajú sertések, valamint a különböző testrészek zsíradékai között is. Ennek szemléltetésére szolgáljanak az alább feltüntetett értékek, amelyek a sertészsírban előforduló zsírsavak %-os mennyiségét mutatják a különböző testrészekben: (10)

Zsírsavak	Belső zsír- szövetekben	Szalonna ré- tegekben	Bőr alatti zsírban
Mirisztinsav	1,1	1,3	0,8
Palmitinsav	30,4	28,3	25,0
Sztearinsav	17,9	11,9	12,2
Tetradecénsav	0,1	0,2	0,2
Palmitolajsav	1,5	2,7	2,0
Olajsav	41,2	47,5	48,5
Linolsav	5,7	6,0	7,8
20 – 22 C atomos telítetlen zsírsavak	2,1	2,1	3,5

A napraforgóolaj %-os zsírsavösszetétele az összes zsírsavra számítva a következőképpen alakul (8).

Linolsav	60,00%
Olajsav	30,50%
Palmitinsav	4,40%
Sztearinsav	3,65%
Arachinsav	0,28%
Behénsav	0,85%
Lignocerin-sav	0,35%

A napraforgóolaj gliceridösszetételében a TLL és a LLL típusú gliceridek az uralkodók, azonban az egyes gliceridek mennyiségi értékeiről még kevés adat áll rendelkezésünkre (9). A gliceridszerkezet felderítését nagymértékben akadályozza, hogy a szétválasztásukra jelenleg használható eljárások hossza-

dalmasak és jó eredményt csak kevés savból álló gliceridkeverékekben sikerült elérni.

A zsiradékok fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságait a gliceridek felépítésében résztvevő zsírsavak viszonya szabja meg. A trigliceridek általában szintelenek és semleges ízűek. A zsiradékok fajsúlya nem jellemző értékszám, olvadás és dermedéspontjuk sem éles, mert ez a különböző olvadáspontú gliceridek elegyeinek függvénye.

A folyékony zsiradékok (olajok) viszkozitása között általában nincs nagy különbség. A növekvő hőmérséklet mellett a viszkozitás értéke erősen csökken. A viszkozitásérték általában a zsírsavak növekvő molekulásúlyával arányosan növekszik, viszont a telítetlenség értékének növekedésével csökken (10). A viszkozitásértéket az oxidáció és a polimerizáció is befolyásolja.

A törésmutató (refrakció) a zsiradékoknál jellemző érték. Ez az érték az átlagos molekulásúly növekedésével és a zsírsavak telítetlenségének mértékével arányosan növekszik. A törésmutató értékét a hőmérséklet nagymértékben befolyásolja. Az elektromosságot a semleges zsiradékok rosszul vezetik, de a vezetőképeség a szabad savtartalom emelkedésével növekszik.

Különböző vegyszerek hatására a zsírok kémiai átalakulásokon mennek keresztül. A gliceridekre és a telített zsírsavakra a klór és a bróm helyettesítőleg hat, a telítetleneknél addicionálás történik. A halooidsavak a zsírsavak kettős kötéseire addicionálódnak. A telítetlen kötések tartalmazó zsírsavak jelenléte az illető zsiradékra eléggé jellemző értéket ad, amelyet a jódszámmal fejezünk ki. Ez különösen növényi eredetű zsiradékoknál használatos.

A fentiekben kívül még igen sok jellemző fizikai, kémiai és egyéb tulajdonságokat lehetne felsorolni, de ezekre a megfelelő szakirodalom bőven nyújt felvilágosítást.

3. Vizsgálati módszerek

Kísérleteinkhez különböző előállítási helyekről származó 3 féle sertészsír mintát és 3 féle napraforgóolaj mintát használtunk fel. A zsírmintákat a Budapesti Sertésvágóhidról, az Újpesti és a Ceglédi Húsipari Vállalattól, a napraforgóolaj mintákat a Kőbányai, a Rákospalotai és a Nyírbátori Növényolajgyártól szereztük be.

Ezen mintákból felmelegítés és szűrés után súlyméréssel 20, 25 és 30%-os keverékeket állítottunk elő a bemért olajmennyiségre számítva. Így az összes keverési lehetőségeket felhasználva 27 keverékmintát és 6 alapmintát vizsgáltunk meg az alábbi fizikai, kémiai és fizikai-kémiai módszerekkel. A különböző módszerekkel vizsgált minták vizsgálati eredményeinek kiértékelése matematikai statisztikai módszerekkel történt.

a) Zsírkeverékek vizsgálata refraktométerrel

A törésmutató meghatározása gyakorlatilag egyszerűen az anyagok azonoságának és tisztaságának ellenőrzésére használható, másrészt a fizikai analízis egyik gyors és kényelmes eszköze. A törésmutató értéke az egyes zsiradékfajtákra is jellemző szám, a mérés rövid idő alatt elvégezhető. Különösen sorozatelemzésnél vagy üzemi ellenőrzésnél gyakran alkalmazott jól bevált módszer.

A méréseket Zeiss gyártmányú refraktométerrel végeztük 50 C°-os hőmérsékleten. A vizsgálati eredményeket az 1. számú táblázat tartalmazza.

A táblázatból megállapítható, hogy az olaj mennyiségének növelésével a törésmutató értékei is arányosan növekednek.

A törésmutató értékeinek alakulása a különböző zsir-olajkeverékek vizsgálatánál 50 C°-on

Vizsgált alap és keverék minták	Olaj alap-minták	Ceglédi zsirminta	Sertésvághídi zsirminta	Újpesti zsirminta
Zsiralapminták		1,45598	1,45599	1,45599
Kőbányai olaj	1,46425	—	—	—
20 %-os „	—	1,45760	1,45758	1,45760
25 %-os „	—	1,45803	1,45805	1,45803
30 %-os „	—	1,45845	1,45850	1,45845
Nyirbátóri olaj	1,46460	—	—	—
20 %-os „	—	1,45760	1,45758	1,45767
25 %-os „	—	1,45803	1,45803	1,45807
30 %-os „	—	1,45845	1,45847	1,45857
R.-palotai olaj	1,46445	—	—	—
20 %-os „	—	1,45756	1,45760	1,45760
25 %-os „	—	1,45803	1,45807	1,45807
30 %-os „	—	1,45848	1,45849	1,45848

b) Zsirkeverékek viszkozitásának vizsgálata

A viszkozitásmérést nagyszámú előkísérlet előzte meg, mert meg kellett állapítani a zsiradék átfolyásához szükséges legkedvezőbb hőfokot és ki kellett választani a szabványnak megfelelő kapilláris átmérőt. Előkísérleteink eredményeképpen méréseinket Ostwald-Fenske viszkoziméterrel, 70 C°-on és 6-os kapillárisal vizsgáltuk.

Az abszolút viszkozitásérték megadása az alábbi összefüggés alapján történik.

$$\nu_t = i \cdot C_t$$

ahol

ν_t = a t C°-os mért kinematikus viszkozitás cSt-ben.

i = a mért átfolyási idő középértéke mp-ben.

C_t = a műszerállandó.

A viszkozitás abszolút értékeinek megadásához a viszkoziméter állandóját hiteles folyadékkal meghatároztuk és számértékét az alábbi összefüggés alapján adtuk meg (11):

$$C_t = \frac{\nu_{20} \cdot f_t}{i_k}$$

ahol

C_t = a műszerállandó t hőmérsékleten

ν_{20} = az ismert viszkozitása kalibráló folyadék viszkozitása 20 C°-on.

i_k = a kalibráló folyadék lefolyási idejének középértéke mp-ben.

f_t = a hőmérsékleti igazító tényező (a szabványban levő táblázat alapján)

A táblázatból látható, hogy a növekvő olajmennyiség a viszkozitás csökkenő értékeiben nyilvánul meg.

Az egyes zsirkeverékek viszkozitása közötti különbség még szembetűnőbb akkor, ha a kifolyási időket (sec) hasonlítjuk össze. Üzemi vizsgálatok esetében már az is elegendő, ha a megfelelő összehasonlító minták %-os és viszkozitásértékei ismertek.

Különböző zstr-olajkeverékek viszkozitás értékei cSt-ban 70 C°-on

Vizsgált alap és keverék minták	Olaj alap-minták	Ceglédi zsirminta	Sertésvágóhídi zsirminta	Ceglédi zsirminta
Zsir alapminták	—	87,1 – 86,5	87,0 – 86,5	86,9 – 86,4
Kőbányai olaj	73,4 – 73,2	—	—	—
20 %-os „	—	83,8	83,8	84,0
25 %-os „	—	82,6	82,6	82,5
30 %-os „	—	81,7	81,7	81,8
Nyírbátori olaj	73,3 – 73,2	—	—	—
20 %-os „	—	83,8	84,0	84,0
25 %-os „	—	82,6	82,6	82,5
30 %-os „	—	81,7	81,8	81,7
R.-palotai olaj	73,1 – 73,1	—	—	—
20 %-os „	—	84,0	83,8	83,8
25 %-os „	—	82,5	82,6	82,6
30 %-os „	—	81,7	81,7	81,7

c) Jódszám meghatározás

Különböző módszerek irodalmi (12), (13), (14) és kísérleti összehasonlítása után méréseinket gravimetriás módszerrel végeztük. A jódszám meghatározások értékeit a 3. számú táblázatban tüntetjük fel.

Zsir-olajkeverék minták jódszámának változása a vizsgálat folyamán

Vizsgált alap és keverék minták	Olaj alap-minták	Ceglédi zsirminta	Sertésvágóhídi zsirminta	Újpesti zsirminta
Zsiralapminták	—	62,5 62,1	64,2 63,9	63,7 63,6
Kőbányai olaj	125,1 124,9	—	—	—
20 %-os „	—	73,2	74,0	76,1
25 %-os „	—	76,7	—	79,1
30 %-os „	—	—	80,9	—
Nyírbátori olaj	125,8 126,3	—	—	—
20 %-os „	—	73,2	75,1	75,3
25 %-os „	—	—	77,8	78,0
30 %-os „	—	81,2	80,6	82,9
R. palotai olaj	127,6 127,8	—	—	—
20 %-os „	—	73,8	—	73,9
25 %-os „	—	—	77,9	—
30 %-os „	—	79,9	—	79,7

A táblázatból az látható, hogy az olajmennyiség növekedésével a jódszám értékek is növekednek.

d) *Papírkromatográfiai vizsgálatok*

A papírkromatográfiai vizsgálatunknak az volt a célja, hogy az alapmin-tákban, valamint a zsírkeverékben levő *fontosabb* zsírsavakat egymástól elválasz-szuk. A kromatogram alapján ugyanis megállapítható, hogy ténylegesen sertés-zsír és napraforgó olajat használtak-e fel a keverék előállításához.

A papírkromatográfiaival foglalkozó irodalom áttekintése után igyekeztünk vizsgálatainkhoz a legegyszerűbb, aránylag gyors, célravezető módszert ki-választani.

A különböző zsíradékokból a zsírsavakat hideg úton történő elszappano-sítással állítottuk elő 1 n alkoholos KOH-dal. A vízzel hígított elszappano-sított oldatra rázótölcsérben petrolétert, majd kb. 3–5 ml HCl-at adtunk és az így felszabadított zsírsavakat ismételt rázással kioldottuk. A petrolétert N₂ áramban elpárologtattuk, a zsírsavkeverék súlyát pontosan megállapítottuk és kb. 1%-os petroléteres oldatot készítettünk belőle.

A futtatás 7,5% paraffinolaj és alkohol elegyével impregnált S. S. 2043/b. papíron történt. Jobb elválasztást a felszálló futtatáskor nyertünk.

A futtatást szokásos méretű üvegekromatografáló edényben végeztük. A futtató poláris oldószert 20 ml acetonitril, 75 ml jégecet, 5 ml víz elegye, amely-nek 50%-át paraffinolajjal telítettük. A négyféle zsírsav-modell és háromféle természetes zsíradék zsírsavkeverékeinek 1%-os oldatából kalibrált mikropi-pettával a papír rajtvonalára 0,01–0,02 ml-t vittünk fel és 5–7 órás futtatás-sal már megfelelő elválasztást értünk el.

A kész kromatogramokat kb. 80 C°-on szárítottuk. A foltok előhívását 0,5%-os rézacetát és 0,2%-os rubeánsav oldatokkal végeztük. Az előhívás (kb. 5–8 perc) után a rézfelesleg kb. 1 órás kimosására volt szükség. Ez az elő-hívó érzékenyebb, mint a káliumferrocianidos előhívó, mert a kiértékelésnél a papír egyenetlenségeiből származó ingadozások nem olyan észrevehetőek (15).

A modell zsírsavakkal párhuzamosan futtattuk a napraforgóolaj, a sertés-zsír és a kevertzsírból előállított zsírsavakat, így az „R_f” értékek figyelmen kívül hagyásával azonosíthattuk az egyes foltokat. Kromatogramunkat az 1. sz. ábrán mutatjuk be.



Zsíradékokból származó és a tiszta zsírsavak kromatogramjai

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1 Sertészsír | 4 Stearinsav |
| 2 Napraforgóolaj | 5 Palmilinsav [olajsav] |
| 3 Zsírkeverék [25 %-os] | 6 Mirisztinsav |

1. ábra

Az alampintákból és a keverékszírből általában 3 foltot kaptunk, a legfelső a linolsav, a középső az olaj és palmitinsav (kritikus pár), míg az alatta levő a sztearinsav foltja. Ez a kromatogram már minősítésre alkalmas.

Ezzel a kromatografálási módszerrel mennyiségi meghatározás is végezhető, azonban a kvantitativ értékeléshez alkalmas kromatogramok elkészítése nagy gyakorlatot és pontosságot igényel, mert mindig azonos kísérleti körülményeket kell biztosítani (hőmérséklet, időtartam, koncentráció stb.). A megfelelő módszer kidolgozás alatt áll.

4. A kísérleti eredmények értékelése matematikai-statisztikai módszer alkalmazásával

Az analitikai mérések eredményeit matematikai-statisztikai módszerekkel értékeltük, hogy a legmegfelelőbb analitikai eljárást válasszuk ki a mennyiségi meghatározás céljára.

A számolás menetét a törésmutató mérésénél kapott eredményeken részletesen bemutatjuk.

a) A keverési arány kiszámítása:

$$X = f \cdot X_1 + (1 - f) \cdot X_2 + \Delta^X \quad \text{ebből}$$

$$f = \frac{X - X_2}{X_1 - X_2} - \frac{\Delta^X}{X_1 - X_2}$$

ahol

- X = a vizsgált tulajdonság
- X_1 = az olaj vizsgált tulajdonsága
- X_2 = a zsír vizsgált tulajdonsága
- f = a keverési arány számértéke
- Δ^X = az additivitástól való eltérés.

b) A keverési arány hibája (16).

$$D^2(f) = \sum \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 D^2(x_i)$$

$$x_i = x_1, x_2, x_3 \dots$$

$$D^2 \approx s^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$$D^2(f) = \frac{1}{(x_1 - x_2)^2} [D^2(x) + f^2 \cdot D^2(x_1) + (1 - f)^2 \cdot D^2(x_2)] \quad \text{ahol}$$

D = a vizsgált tulajdonság szórása

x = a mérési eredmény

\bar{x} = a mérési eredmény átlaga

s = szórás

n = vizsgált minták száma

A véletlen mérési hibák meghatározásának elkerülése céljából a hibát egy kissé túlbecsültük, amely abban jut kifejezésre, hogy a $D(x_1)$ -ben és a $D(x_2)$ -ben a módszer hibáin kívül még az egyes alampinták közötti kismérvű különbség is benne van. Ugyanis a

$$D^2(f) = \frac{2}{(\bar{x} - \bar{x}_2)^2} [f^2 \cdot D^2(x_1) + (1 - f)^2 \cdot D^2(x_2)]$$

összefüggést elemezve az $(1-f)$ tényező négyzetreemelés által lényegesen jobban növekszik, mint az f^2 értéke, tehát a végeredményben az $(1-f)$ tényező jobban dominál. A számítást a növényolaj alapminták törésmutató értékeire alkalmazva:

	x	különbség	különbség ²
Kőbányai olaj	1,46425	$-1,5 \cdot 10^{-4}$	$2,25 \cdot 10^{-8}$
Nyírbátori olaj	1,46460	$+2,0 \cdot 10^{-4}$	$4,00 \cdot 10^{-8}$
Rákospalotai olaj	1,46445	$+0,5 \cdot 10^{-4}$	$0,25 \cdot 10^{-8}$
Közéérték:	1,46440	$\Sigma A = 1,0 \cdot 10^{-4}$	$\Sigma A^2 = 6,50 \cdot 10^{-8}$

$$\bar{x}_1 = \text{közéérték} + \frac{\Sigma A}{3} = 1,46440 + 0,33 \cdot 10^{-4} = 1,46443$$

$$\Sigma A^2 = \Sigma A \frac{\Sigma A}{3} = 6,17 \cdot 10^{-8}$$

$$D^2(x_1) \approx s^2 = \frac{6,17 \cdot 10^{-8}}{2} = 3,08 \cdot 10^{-8}$$

A zsír alapminták törésmutató értékeinek számítása.

	x	különbség	különbség ²
Ceglédi zsír	1,45598	$-0,1 \cdot 10^{-4}$	$0,01 \cdot 10^{-8}$
Sertésvágóhídi zsír	1,45599	0,0	0,0
Újpesti zsír	1,45599	0,0	0,0
Közéérték:	1,45599	$\Sigma A = -0,1 \cdot 10^{-4}$	$\Sigma A^2 = 0,01 \cdot 10^{-8}$

$$x_2 = \text{közéérték} + \frac{\Sigma A}{3} = 1,45599 - 0,03 \cdot 10^{-4} = 1,455987$$

$$\Sigma A^2 = \Sigma A \frac{\Sigma A}{3} = 0,66 \cdot 10^{-10}$$

$$D^2(x_2) \approx s^2 = \frac{0,66 \cdot 10^{-10}}{2} = 0,33 \cdot 10^{-10}$$

A számítások alapján kapott értékeket behelyettesítve:

$$D^2(f) = \frac{2}{0,84 \cdot 10^{-2}} [0,0625(3,08 \cdot 10^{-8}) + 0,5625(0,33 \cdot 10^{-10})]$$

$$D^2(f) = \frac{2 \cdot 1946 \cdot 10^{-8}}{0,71 \cdot 10^{-4}} = 0,55 \cdot 10^{-4}$$

$$D(f) = \sqrt{0,55 \cdot 10^{-4}} = 0,74 \cdot 10^{-2}$$

A viszkozitás és a jódszám meghatározások eredményeinek feldolgozása is a fentiek szerint történt és a végeredményeket az alábbiakban foglaljuk össze:

		\bar{x}	s^2	$D(f)$
		Törésmutató	olaj zsír	1,464430 1,455987
Viszkozitás	olaj zsír	73,217 86,717	$1,36 \cdot 10^{-2}$ $9,06 \cdot 10^{-2}$	$2,40 \cdot 10^{-2}$
Jódszám	olaj zsír	126,25 63,33	1,51 0,70	$1,57 \cdot 10^{-2}$

Az adatokat elemezve azt a meghatározási módszert kell választani, ahol az \bar{x} nagyobb mennyiségű keverő komponens (esetünkben a zsír) jellemzőinek szórása (s^2) kisebb. A számítási eredmények azt mutatják, hogy ezen követelményt elsősorban a törésmutató meghatározása elégíti ki.

A fentieket összefoglalva az elvégzett mérések és számítások alapján megállapítottuk, hogy

a) A törésmutató mérése által nyert vizsgálati eredmények az adott intervallumban $\pm 1\%$ -os hibával adják meg a zsírkeverékek összetételét.

b) A viszkozitásmérés alkalmazása esetén a hibalehetőség már valamivel nagyobb és mintegy $\pm 2,5\%$ -ot tesz ki.

c) A jódszám meghatározás optimális körülmények között $\pm 2\%$ -os eltéréssel alkalmazható.

d) A papírkromatografiás minőségi meghatározási módszer – a törésmutató meghatározással kombinálva – igen alkalmas sertészsír és napraforgóolaj keverék analizálására.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Jáky M. – Korányi A.: Növényolaj és Háztartás Vegyipari Kut. Int. Közl. 1, 1961.
- [2] Taufel, K.: Die Nahrung. 3, 1106, 1959.
- [3] Korányi A. – Jáky M.: Die Nahrung. 4, 225, 1960.
- [4] Jáky M.: Olaj, szappan, kozmetika. 10, 158, 1961.
- [5] Hoffmann G.: Zsírdekok kémiaja. Budapest. 1952.
- [6] Hilditch: The Chemical Constitution of Natural Fats, 1947.
- [7] Perédi J.: Zsírdekok glicerid összetétele, zsírsav észterek előállítása. MTI Budapest. 1955.
- [8] Jáky M. – Perédi J. – Pálos L.: Növényolaj és Háztartási Vegyipari Kut. Int. Közl. 1, 1960.
- [9] Lásztity R. – Monori S.: Válogatott fejezetek az élelmiszerkémiaiából. (IV. Lipidek) MTI Bpest. 1962.
- [10] Haskó L.: Zsírok és olajok kémiaja és technológiája. Bpest. 1954.
- [11] M. Sz. 3256 – 57.
- [12] Raskovics J.: Olaj, szappan, kozmetika. 6, 20, 1957.
- [13] Rzešhin V. P. – Pogonkina H. J.: Maszlobojno zsirovaja prom. 23, 10, 1958.
- [14] Markman A. L. – Cserynyenko T. V.: Maszlobojno zsirovaja prom. 26, 8, 1961.
- [15] Seher, A.: Fette und Seifen. 61, 855, 1959.
- [16] Rényi A.: Valószínűség számítás. Budapest. 1954.

Ш. Монори и Й. Сакай-Кис

Авторы исследовали физическими, химическими и физико-химическими методами возможность определения состава смесей с разными отношениями свиного жира и растительного масла. На основе исследований предлагают быстрые и надежные методы применимые в заводских лабораториях для качественного и количественного контроля таких смесей.

QUALIFIZIERUNGSPROBLEME VON FETTGEMISCHEN

S. Monori, und J. Szakály Kis

Die Verfasser prüften die Nachweismöglichkeiten von Mischungen in verschiedenem Verhältnis des Schweinefetts und der Sonnenblumenöle. Auf Grund ihrer Untersuchungen schlagen sie solche rasche und verlässliche Methoden vor, die in qualitativer, wie auch quantitativer Hinsicht in Betriebslaboratorien angewendet werden können.

PROBLEMS OF EVALUATION OF MIXED FATS

S. Monori and J. Szakály Kis

The possibilities of the detection of the components in mixtures of various ratio of pig fat and sunflower oil by physical, chemical and physico-chemical methods were investigated. On the basis of the obtained experiences, the use of such quick and reliable methods is suggested which can also be applied in plant laboratories both from a qualitative and a quantitative aspect.

PROBLÈME DE LA QUALIFICATION DES MÉLANGES DE GRAISSES

S. Monori et J. Szakály Kis

Les auteurs ont étudié les possibilités de détection dans des mélanges de saindoux et d'huile de tournesol de différentes proportions par des méthodes physiques, chimiques et physicochimiques. Sur la base de leurs essais ils préconisent l'emploi de méthodes rapides et sûres que l'on peut aussi employer dans les laboratoires des usines aussi bien au point de vue qualitatif que quantitatif.