

## Csomagolt élelmiszerekkel végzett tárolási kísérletek

SZILAS ELEMÉRNÉ

Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémiai Tanszék

Érkezett: 1958. január 14.

A legprimitívebb kereskedelem a cserekereskedelem kialakulása szükség-szerűen felvetette a tárolhatóság, szállíthatóság problémáját. Szükségessé vált valamilyen edényzet, melyben tartották, vitték az árut. A kereskedelem rohamos fejlődésével az edényzetekről fokozatosan tértek rá a csomagolás sajátos formáira. A későbbiek során egyes tudományágak fejlődése lehetővé tette a csomagolástechnika legváltozatosabb kialakítását. A csomagolástechnika fejlődését vizsgálva, folytonos haladás észlelhető és még hatalmasabb távlat, azonban a jelenlegi fejlődés még távolról sem felel meg mindenben a mai korszerű követelményeknek. Erre a fejlődésre erősen rányomta bélyegét, hogy elsősorban hagyományokra, megszokásra, régi gyakorlati tapasztalatokra támaszkodik és csak másodsorban tudományos kísérletek eredményeinek alkalmazására. A fejlődés megkövetelné, hogy élelmiszertudományi szempontból vizsgáljuk meg a szakszerű csomagolást, a csomagolóanyag és a csomagolt termék egymásra hatását, a minőség megőrzésének és a higiénia biztosításának kérdéseit.

Népgazdasági szempontból is fontos feladat tudományos alapokon megvizsgálni a csomagolási módokat. A szakszerűen csomagolt áru minőségileg változatlanul juttatható el a vásárlóhoz. A korszerűtlen vagy túlságosan primitíven csomagolt áru iránt csökken a vásárlók érdeklődése és bizalma, egyre kevesebb kerül eladásra. A szakszerű csomagolás tehát, ha valamivel többbe kerül is, gazdaságosabb, jobban szolgálja a minőségvédelmet, az egyes vásárlók és népgazdaságunk érdekét.

Hogy az egyes anyagok a számukra legmegfelelőbb csomagolóanyagokban kerüljenek forgalomba, minden esetben meg kell állapítani, mennyiben elégíti ki a csomagolóanyag a minőségvédelem (külső behatások elleni védelem, higiénia stb.) követelményeit; a célszerűség és gazdaságosság kívánalmait, ezen belül, hogy a csomagolóanyag és az élelmiszer milyen fizikai vagy kémiai hatást gyakorol egymásra. Ezért első munkámban célul tűzttem ki különbözőképpen csomagolt margarin és tejpor minőségváltozásának tanulmányozását.

A csomagolóanyagok megválasztásánál arra törekedtem, hogy a nálunk is alkalmazott, illetve alkalmazni kívánt csomagolóanyagokat vegyem elsősorban vizsgálat tárgyává és tanulmányozzam néhány típus, elsősorban műanyagok legoptimálisabb felhasználási területét. A csomagolástechnikában ui. az eddig leggyakrabban alkalmazott anyagokon kívül újabban igen nagy alkalmazási területet nyernek a legkülönbözőbb műanyagok, ezek között elsősorban a PVC és a polietilénhártyákat kell megemlíteni, melyek jelentősége műanyagiparunk fejlődésével párhuzamosan nő.

A tárolási kísérletekhez pergaminpapirost, cellofánt, PVC-hártyát, kartont és alumíniumfóliát alkalmaztam. A csomagolóanyagok megválasztásánál szem előtt tartottam, hogy a minőségi margarin, illetőleg a tejpor oly zsírsavakból felépített glicerideket is tartalmaz, amelyek különösen külső behatásra (viz, levegő, fény) igen érzékenyek. Így a minőségvédelem szempontjából leg gazdaságosabb csomagolóanyagokkal igyekeztem a kísérleteket elvégezni.

A fizikai változók megválasztásánál a gyakorlatban leginkább előforduló eseteket választottam; kétféle légnedvességtartalmat, melyek közül az 50%-os általában a nyári tárolásnál, vagy száraz raktár-

ban, a 90%-os őszi-téli, illetőleg nem megfelelően védett raktárhelyiségekben fordulhat elő; két hőmérsékletet; az egyik a háztartási jégszekrényben uralkodó hőmérsékletnek (5 °C), a másik a nyári hőmérsékletnek (30 °C) felel meg. Egyes kísérleteknél a fény hatását is vizsgáltam. A fényhatásnak kitett csomagokat szobahőmérsékleten, a mindenkori viszonyoknak megfelelő relatív nedvesség mellett tároltam. Ezzel a gyakorlatban jelenlévő körülményeket kívántam követni.

*A margarin-minőség változásának lehetőségei:* A margarin a könnyen romló zsiradékok közé tartozik. Összetételéből adódik, hogy nemcsak kémiai, de bakteriológiai romlásra is hajlamos. Ennek oka a margarin emulziós szerkezetében rejlik. A zsírfázisban diszpergált viszonylag nagy víz- és fehérjetartalom magyarázza azt a jelenséget, hogy az összes ismert zsírbomlási folyamatok külön-külön és együttesen is lejátszódhatnak benne és a romlások üteme is igen gyors. Kényességét növeli az a tény, hogy ha a bomlás már az alapanyagoknál megkezdődött, azt semmiféle feldolgozási művelettel helyrehozni nem lehet. A hibák raktározás során még fokozottabban előjönnek. A margarinnál is törvényszerűségként áll fenn az a tétel, hogy minél kifogástalanabb az alapanyag, annál hosszabb a tárolhatósága.

Az elváltozásokat összefoglalóan két főcsoportra oszthatjuk: *a)* melyeknek elváltóságát tisztán kémiai és fizikai tényezőktől, pl. ószén, levegő, víz, katalizátoroktól függ. Ide tartoznak elsősorban az autooxidációs zsírbomlások, a zsírsavakból való aldehid- és ketonképződés és a hidrolízis. *b)* A mikroorganizmusok által bekövetkező bomlások.

A zsiradékromlásának előbbieik ismeretében, számtalan lehetősége kínálkozik. Minthogy a gyakorlatban a feldolgozás, a raktározás folyamán az oxigén, a fény, a nedvesség stb. nehezen kiküszöbölhető tényezők, sőt steril körülmények sem biztosíthatók, így mind kémiai, mind a biológiai romlás veszélye igen nagymérvű lehet.

Helyes technológiai intézkedésekkel (és azok végrehajtásával) azonban a kémiai, fizikai, biológiai okok nagyrésze — melyek a zsiradék romlását siettetik, kiküszöbölhető.

A zsiradékbomlás elleni védekezésnek ki kell terjednie: *a)* a mikroorganizmusok elleni védekezésre, *b)* az autooxidáció elleni védekezésre, *c)* a bomlást katalizáló anyagok kizárására. ad *a)* Higiéniai intézkedések betartásával, baktériummentesítéssel és megfelelő csomagolással. ad *b)*. Fénytől való óvással. Az oxigén és a napfény lehetőség szerinti távolytartásával, megfelelő csomagolással (levegőt átéresztő pergaminpapiros helyett pl. a fémpapiros csomagolás) ad *c)*. Fémfóliák elleni védekezéssel. Egyéb gyorsító tényező kizárásával (hőmérséklet emelkedés stb.).

Raktározásnál számolni kell a margarin szagelnyelő képességével is, mely tulajdonságáról a szakszerű csomagolásnál nem szabad elfelejtenünk.

*Margarin-tárolási kísérletek:* A vizsgálandó margarint közvetlenül a gyárból, az aznapi készítményből kaptam. Jellemzői vizsgálat kezdetén: nedvesség = 17,4%, zsírtartalom = 82,9%, Lea-szám = 0,14, savszám = 0,50. A beállítást az általános részben ismertetett módon, a vizsgálatokat pedig pontosan 10 napos időközben negyven napon keresztül végeztem. A margarin vizsgálatok *a)* az avasodás mértékére, *b)* a savasodás mértékére, *c)* nedvességtartalom változására, *d)* érzékszervi vizsgálatok elvégzésére terjedtek ki. A kísérleti eredményeket az 1—5. ábra és az I. táblázat tünteti fel.

Az 1., 2., 4., 5. ábrákból világosan látható, hogy azonos kísérleti körülmények mellett a legtökéletesebb védelmet mindenütt a fém-papír csomagolás nyújtotta a margarin számára, legkevésbé a papiros, míg a cellofán közbülső helyet foglalt el.



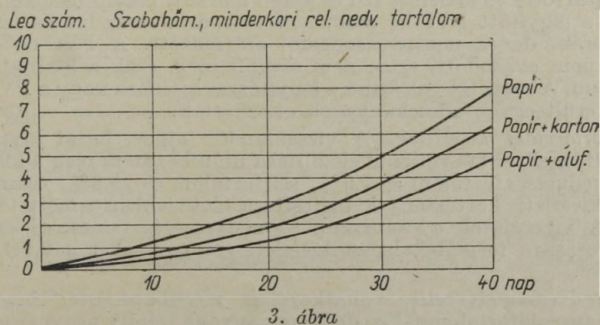
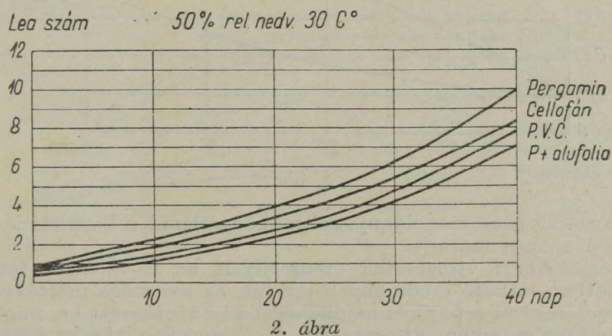
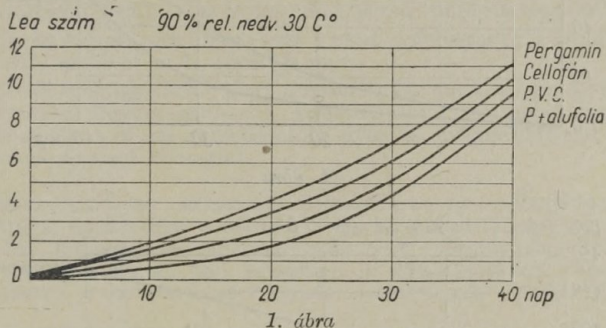
## Margarin érzékszervi vizsgálat

Kísérleti körülm.	Csomagoló anyagok	Meghatározás	10 nap	20 nap	30 nap	40 nap
50% r. n. 5 C°	Pergamin	Szín	normális	enyhén sárguló	sárguló	sárgás
		Íz	jó	állott	állott	savanyú
		Szag	jó	egész gyengén avasodó	avasodó	avas
50% r. n. 5 C°	Cellofán	Szín	normális	enyhén sárguló	sárguló	sárgás
		Íz	jó	állott	állott	savanyú
		Szag	jó	enyhén avasodó	avasodó	avas
50% r. n. 5 C°	PVC	Szín	normális	normális	normális	enyhén sárguló
		Íz	rossz	rossz	nagyon rossz	nagyon rossz
		Szag	rossz	rossz	rossz	rossz
50% r. n. 5 C°	P+alufólia	Szín	normális	normális	normális	enyhén sárguló
		Íz	kifogást.	jó	enyhén állott	állott enyhén avas
		Szag	kifogást.	jó	jó	állott
50% r. n. 30 C°	Pergamin	Szín	normális	enyhén sárguló	sárguló	sárgás
		Íz	jó	állott	savanykás	avas
		Szag	jó	kicsit állott	avasodó	avas
50% r. n. 30 C°	Cellofán	Szín	normális	enyhén sárguló	sárguló	sárgás
		Íz	jó	állott	savanykás	avas
		Szag	jó	kicsit állott	avasodó	avas
50% r. n. 30 C°	PVC	Szín	normális	normális	normális	egész gyengén sárgul
		Íz	rossz	rossz	rossz	savanyú rossz
		Szag	rossz	rossz	rossz	nagyon rossz
50% r. n. 30 C°	P+alufólia	Szín	normális	normális	egész gyengén sárguló	sárguló
		Íz	jó	jó	egész gyengén avasodó	avasodó
		Szag	kifogástalan	még kellemes	jó	állott

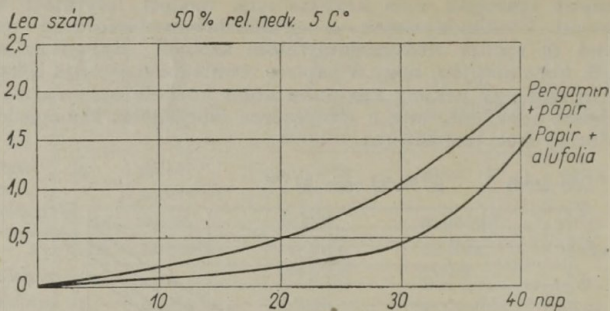
I. táblázat Jolyta'asa

Kísérleti kö: rülm.	Csomagoló anyagok	Meghatározás	10 nap	20 nap	30 nap	40 nap
90% r. n. 5 C°	Pergamin	Szín	normális	enyhén sárguló	enyhén sárga	sárgás
		Íz	állott avasodó	enyhén	avas	avas
		Szag	állott	állott	avasodó	avas
90% r. n. 5 C°	Cellofán	Szín	normális	enyhén sárguló	enyhén sárga	sárgás
		Íz	állott	állott	avasodó	avas
		Szag	jó	jó	állott	avas
90% r. n. 5 C°	PVC	Szín	normális	normális	normális	enyhén sárgás
		Íz	rossz	rossz	rossz	savanyú rossz
		Szag	rossz	rossz	rossz	rossz
90% r. n. 5 C°	P+alufólia	Szín	normális	egész gyengén sárguló	gyengén sárguló	sárguló
		Íz	jó	jó	jó	állott
		Szag	jó	jó	jó	enyhén avasodó
90% r. n. 30 C°	Pergamin	Szín	normális	sárguló	sárgás	sárgás
		Íz	enyhén avasodó	enyhén savanykás	savanyú	avas
		Szag	állott	savanyú	avas	nagyon avas
90% r. n. 30 C°	Cellofán	Szín	normális	sárguló	sárgás	sárga
		Íz	enyhén avasodó	enyhén avas	savanyú	avas
		Szag	állott	savanyú	avas	nagyon avas
90% r. n. 30 C°	PVC	Szín	normális	normális	normális	gyengén sárguló
		Íz	rossz	nagyon rossz	nagyon rossz	nagyon rossz
		Szag	nagyon kellemetlen	rossz savanyú	rossz savanyú	nagyon rossz
90% r. n. 30 C°	P+alufólia	Szín	normális	normális	enyhén sárguló	enyhén sárguló
		Íz	jó	jó	enyhén avasodó	avasodó
		Szag	jó	állott	egészen gyengén avasodó	gyengén avasodó

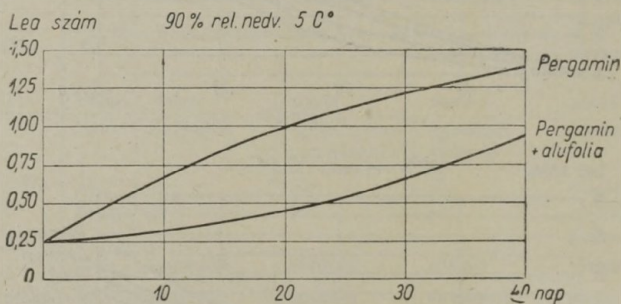
Ugyanezt igazolják más körülmények mellett folytatott kísérletek, ahol kísérleti körülményeknek a gyakorlatban előforduló mindenkori hőmérséklet és relatív nedvességtartalom szolgált. Ebben az esetben is látható a 3. ábra alapján, hogy a papiros csomagolás nyújtja a legkevesebb védelmet és már egy vékony kartonburkolat közbeiktatásával az avasodás mértéke csökkent, míg a fémpapiros csomagolás kimagaslóan a legjobb eredményeket biztosította.







4. ábra



5. ábra

A savasság a csomagolóanyagoktól függetlenül a kísérleti idő tartama alatt közel azonos maradt.

Az érzékszervi vizsgálatok eredményeit az I. táblázat tartalmazza. A táblázatban látható eredmények szerint, az avasodás mértéke leghamarabb s legerősebben a papiros csomagolásban következett be, míg a papír + alumíniumfóliába csomagolt margarin, érzékszervileg friss hatását majdnem végig megtartotta és kellemes ízü és szagú maradt. Külön meg kell említeni, hogy bár a lágyított PVC-be csomagolt margarin rossz ízü és szagú lett a tárolás során, de ez nem avasodástól származott. A PVC-be csomagolt margarin nem avasodott, színe nem sárgult meg, csak a kísérlet legutolsó szakaszában. A rossz ízt valószínű a lágyítószer kioldása vagy a PVC-gyártás során bekerült egyéb adalékanyagok okozhatták.

*Tejportárolási kísérletek.* A vizsgálandó tejpor, hazai készítésű (P), tejpor volt, mellyel közvetlenül előállítás után kezdtem meg a kísérleteket. Eredeti nedvességtartalom = 2,5%, zsírtartalom = 25,8%, csomósodás = 0. A kísérleti körülmények biztosítása előbbieken ismertetett módon történt. A vizsgálatok a) savszám, b) nedvességtartalom, c) csomósodás meghatározására terjedtek ki. A kísérleti eredményeket a 6. és 7. ábrák tüntetik fel.

A nedvességfelvételre vonatkozólag megállapítható, hogy kisebb relatív nedvességtartalomnál is, de főleg nagyobb relatív nedvességtartalom-

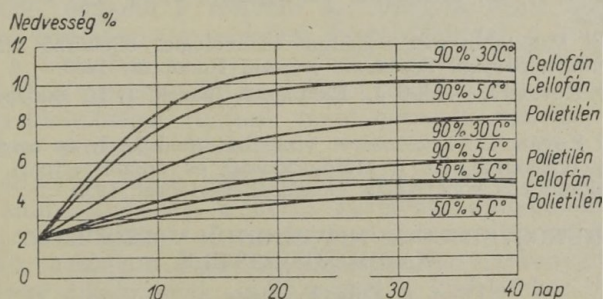
nal mindkét hőmérsékleten a polietilénhártya lényegesen biztonságosabb. A cellofánba csomagolt tejpor vízfelvétele szűkséges esetekben (90% relatív nedvesség, 30 C°) csaknem 50%-ot is elér (6. ábra).

A nedvességfelvétellel nem mutat párhuzamosságot a savasodás, amely a hibahatárokon belül a tárolás ideje alatt csaknem egyenletes, független a hőmérséklettől, relatív nedvességtartalomtól, illetően a csomagolóanyagtól. Ennek a jelenségnek a magyarázata, hogy valószínűleg — az adott savasodáson belül — a tejpor fehérjéinek pufferhatása érvényesül.

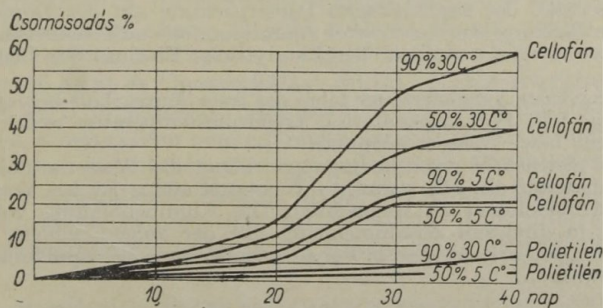
Határozott összefüggés állapítható meg a vízfelvétel és a tejpor esomódása között, amelyet a 7. ábra bizonyít.

Ugyancsak megfigyelhető, hogy a csomósodás ellen, éppen a vízfelvétel megakadályozása következtében a polietilén-fólia kitűnően véd. Ilyen turistacsomagolás a hazai polietilénfólia-gyártás megindulásával illetőleg kifejlesztésével sikerrel kecsegtet.

**Értékelés.** Aránylag kisszámú élelmiszerral és csomagolóanyaggal végzett tárolási kísérleteim eredményei is azt mutatják, hogy a csomagolástechnika fejlesztésére élelmiszertudományi szempontból feltétlenül szükség van. Továbbá ki kell egészíteni a tapasztalatokat tudományos elvekkel, illetve a korszerű csomagolást tudományos elvekre kell épí-



6. ábra



7. ábra

teni. Bár az egyes alkalmazott csomagolási anyagok jellemzői általában ismertek, a modellkísérletek számos olyan összefüggésre mutatnak rá, amelyek előre nem számíthatók ki. Ilyen pl. a PVC-fóliában csomagolt margarin ízváltozása, nem avasodás, hanem egyéb nem ismert okok következtében. A korszerű csomagolástechnikának szélsőséges behatások ellen is védelmet kell nyújtani, hogy ez mennyire valósítható meg az adott körülmények között, ugyancsak tudományos kísérleti munkának kell eldönteni, melynek költségei a hosszabb tárolhatóság révén megtérülnek.

Munkámat dr. Telegdy Kováts László egyetemi tanár irányítása mellett végeztem, kinek tanácsaiért ezúton is hálás köszönetet mondok.

#### IRODALOM:

1. Andersen, A. I. C.: Margarine, London, 1954.
2. Bate-Smith—Morris: T. N.: Food Science, Cambridge, 1952.
3. Barail, L. C.: Packing Engineering, New-York, 1954.
4. Haskó L.: Zsírok és olajok kémiája és technológiája, Budapest, 1954.
5. Ketting F.: Tejipari laboratóriumi vizsgálatok, Budapest, 1955.
6. Pummerer, R. E.: Chemische Textilfasern, Filme und Folien, Stuttgart, 1953.
7. Tanszéki Munkaközösség: Kémiai technológiai ellenőrző vizsgálatok az élelmiszeriparban. Egyetemi jegyzet, Budapest, 1956.
8. Telegdy Kováts L.—Holló J.: Élelmezési Iparok, I, II. Budapest, 1952, 1957.
9. Telegdy Kováts L.: Érzékszervi vizsgálati módszerek és eredményeik objektív értékelése. Az I. Mezőgazdasági és élelmiszeripari nemzetközi tudományos kongresszus előadásai, Budapest, 1955.

#### LAGERUNGSVERSUCHE MIT EINIGEN VERPACKTEN NAHRUNGSMITTELN

*Frau E. Szilas*

Die Lagerungsfähigkeit der Margarine — berechnet auf Grund der jeweils gemessenen Ranzigkeit — wurde durch Anwendung einer Kartonhülle, ausserhalb der regelmässigen Papierpackung auf des Doppelte und durch eine Packung von kaschierter Aluminiumfolie aufs Mehrfache erhöht. Durch letztere wird nämlich der katalytische Einfluss des Lichtes ausgeschaltet.

Während der Versuchsdauer blieb der freie Säuregehalt beinahe gleich, unabhängig von Packungsmaterial, Lagerungstemperatur relativer Luftfeuchtigkeit, bzw. Wasseradsorption.

Unter gleichen Versuchsbedingungen hängt die Wasseraufnahme vom Packungsmaterial ab. Die geringste Wasseraufnahme ist bei Verwendung von Polyäthylenfolien zu beobachten. Die Klumpenbildung von Milchpulver ist in direktem Zusammenhang mit der aufgenommenen Wassermenge. Demgemäss kann man in Polyäthylenpackung Milchpulver klumpenfrei aufbewahren.