

# A ZSÍROS TEJPOR FONTOSABB MINŐSÉGI JELLEMZŐINEK VÁLTOZÁSA A TÁROLÁS SORÁN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A SZABAD ZSÍRTARTALOMRA

DR. BORDÁCS ISTVÁN\*—FÖLDHÁZI PÁLNÉ\*  
DR. HEGYES PÉTERNÉ\*—PACZOLAY MÁRTA

A tartósított tejtermékek iránti kereslet fokozódása világszerte megfigyelhető. Különösen vonatkozik ez — mind nemzetközi, mind hazai viszonyok között — a tejkonzervek sorában fontosságukat tekintve első helyen álló különféle tejpороokra.

Hazánkban több különböző, egy időben és meglehetősen összetetten és bonyolultan ható tényező közül különösen kettő eredményezte — parancsoló szükség-szerűségként — a tejpор-előállító kapacitás nagyarányú bővülését. Ezek egyike a szarvasmarha-tenyésztés fejlesztése érdekében a közelmúltban hozott intézkedések eredményeként nem várt mértékben megnövekedett s felvásárlásra kínált termelői tejmennyiség gazdaságos felhasználásának lehetővé tétele, másik pedig a mezőgazdaság, továbbá a tápszer és keveréktakarmány iparágak egyre fokozódó — jelenleg nagy részben csak importból kielégíthető — sovány tejpор iránti igénye.

Az imént említetteknek döntő szerepük volt abban, hogy a korszerű porlasztásos technológiával dolgozó hazai tejporgyárak kapacitása — új üzemek létesítésével és rekonstrukcióval — az 1970. évi 170 000 liter tej/20 órától 1974. év végéig 400 000 liter tej/20 órára növekedett. Üzembe helyeztek ezen kívül 9 üzemben 12 hengershárító berendezést is. Ez utóbbiak együttes kapacitása ugyancsak 20 óra napi üzemelési időt számítva 240 000 liter tej.

Az 1974. évi tejpорtermelésünket — összehasonlítva az 1970. évi termeléssel — az 1. táblázat szemlélteti.

A táblázat adataiból kiderül, hogy tejpорtermelésünk 4 év alatt több, mint öt és félszeresére, s ezen belül a sovány tejpор termelése csaknem tizenötszörösére növekedett.

## 1. TÁBLÁZAT

*Hazánk tejpорtermelése q-ban 1970. és 1974. évben*

Megnevezés	Évi termelés q		1974. évi termelés az 1970. évi termelés %-ban
	1970	1974	
Zsíros tejpор	12 461	26 301	211,1
Sovány tejpор	6 022	89 498	1486,2
Egyéb (tejskávépor, kakaópor stb.)	2 109	2 721	129,0
Összes termelés	20 592	118 520	576,5

\* Technológia Tanszék

A mennyiségi arányok növekedése természetszerűen a minőségi viszonyokkal történő fokozottabb törődést is megköveteli. A hazai szabványelőírások az érzékszervi tulajdonságokra, továbbá a tejpor oldhatóságára, víz- és hamutartalmára, titrálható aciditására s zsíros tejporok esetében a zsírtartalomra vonatkozó kikötéseket tartalmazzák. A szavatossági időt a szabvány zsíros tejpornál az ipari átadástól számított 42-ik napban, sovány tejpor esetében pedig a 84-ik napra állapítja meg.

A vonatkozó szabvány előírások — amellet, hogy a szavatossági határidők elmaradnak a világszínvonalától — a termék minőségéről sem adnak teljes képet. Pl. az USA-ban az American Dry Institute (1.) közlése szerint többek között fontos minőségi tényező a baktériumszám, a pörkölt szemcsék mennyisége, továbbá az eltarthatóság szempontjából jelentős térfogatsúly, réz-, vas- és oxigéntartalom is. Szigorú előírások szabályozzák a felhasznált alapanyag tulajdonságait, a besúritést megelőző kezelést, a csomagolás és tárolás módozatait. Ezek figyelembevételével mind a sovány, mind a zsíros tejporoknál „kiváló, illetőleg extra”, „standard” és nem jelölhető, tehát osztályba sem sorolható minőségi termékeket különböztetnek meg.

Hazai előírásaink ugyanakkor csak néhány — bár legfontosabb — olyan minőségi mutatókra terjednek ki, amelyeket a felhasznált alapanyag, a gyártó berendezés eltérő volta és állapota, továbbá a csomagolási és raktározási körülmények jelentős mértékben befolyásolnak. Így a vonatkozó minőségi normák — beleértve a különböző elemzéseket is — elsősorban a tejporok felhasználhatóság szempontjából történő megítélésére alkalmasak. Eldöntik, hogy a vizsgált termékek emberi, illetőleg állati táplálkozásra, vagy csak ipari célokra használhatóak.

A szokásos vizsgálatok nem terjednek ki azonban a termékek olyan minőségi különbözőségeire, amelyeket az eltérő típusú tejszárító berendezések és azoknak egyes elemei, mint pl. a különböző porlasztó fejek vagy tárcsák, különféle tejpor leválasztók és továbbítók vagy egyes technológiai paraméterek, mint pl. az elősúrités mértéke, a porlasztás hőmérséklete, a légáram sebessége, stb. okozhatnak. Ilyen jellemzők többek között pl. a részecskék mérete és nagyság szerinti megoszlása, a tejpor térfogatsúlya és a bevitt levegő mennyisége, s zsíros tejporok esetében azok szabad zsírtartalma.

Szabad zsírtartalom alatt a tejpor zsírtartalmának szerves oldószerekkel meghatározott feltételek között közvetlenül kioxtrahálható részét értjük.

Ismert tény, hogy a porított tejtermékek diszperziós közege gáz — hazai termékek esetében levegő — diszpergált anyagai pedig a tejpor szilárd részecskéi.

Ez utóbbiak önmagukban is szilárd diszperziók (1. ábra). Bennük az összefüggő fázis az alaktalan vagy üvegszerű formában jelen levő tejcukor. Ez tulajdonképpen megszilárdult laktóz szirup, amiben a tejpor többi alkotó részei, így a lipidek, fehérjék, ásványi sók és a gázok is diszpergálódtak.

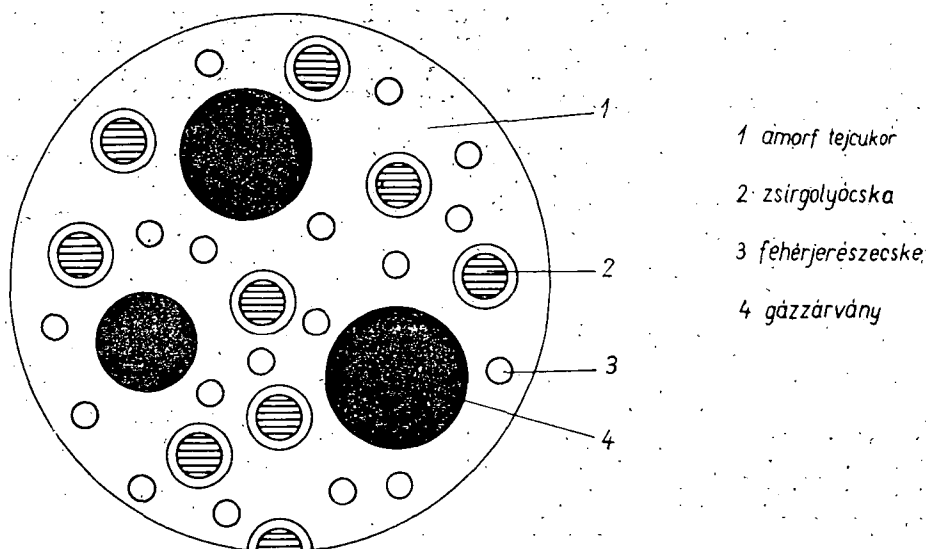
Mikroszkópos megfigyelések közvetlenül bizonyítják azonban, hogy a tejszírnek egy része képez finom eloszlású s a tej emulgeátor anyagaival védett golyócskákat, míg a másik része demulgeálódott. A zsírnak ez utóbbi — adszorpciós burokkal körül nem vett — része képezi a tejpor szabad zsírtartalmát.

Mennyisége — elsősorban a gyártás módjától függően — különböző lehet. Így pl. Pisecky, J. (2) szerint a porlasztásos szárítással készült jó minőségű zsíros tejporban az összes zsírtartalom 3—15%-a. Kedvezőtlen esetben ezt az értéket többszörösen is meghaladhatja és a 60—70%-ot is elérheti. Filmszárításos tejporok zsírtartalmának ugyanakkor mintegy 90%-a szabad zsír.

A szabad zsírtartalom képződését és a tejpor minőségére gyakorolt hatását többek között King, N. (3) Müller, H. R. (4) Buma, T. J. (5) Buchheim, W. (6) Pisecky,

J. — Westergaard, V. (7) tanulmányozta. Korábban e témával kapcsolatban egységesen azt az álláspontot képviselték, hogy a szabad zsírtartalom a tejpőr tulajdonságait illetően elsődrendűen fontos minőségirontó tényező. Ezzel szemben az 1960-as évek végén és az 1970-es évek elején megjelent igen fejlett tejgazdasággal rendelkező országok kutatóinak közlései (pl. Buma és munkatársai) már arról számolnak be, hogy a szabad zsírnak csak akkor mutatkozik kedvezőtlen hatása, ha az az úgynevezett kritikus értéket az összes zsírtartalom kb. 20%-át meghaladja. Ennél alacsonyabb érték korszerű tejgazdaság mellett nehézség nélkül biztosítható. Más, kevésbé fejlett tejtermeléssel feldolgozó iparral rendelkező országok kutatói (pl. Pisecky, J.) továbbra is a korábbi álláspontot képviselik, mely szerint a szabad zsír aránya és a tejpőr érzékszervi tulajdonságai, eltarthatósága, stb. között határozott összefüggés van.

Hazánkban Mile S. folytat e témára vonatkozó kísérleteket. Szóbeli tájékoztatása szerint (az eredményei még nem kerültek közlésre) vizsgálatai az utóbb említett állás-



1. ábra. Zsíros tejpőr mikroszerkezete

pontot támasztják alá. Szerinte, az előbbieken említett kritikus érték alatti szabad zsírnak akkor van jelentősége az eltarthatóság szempontjából, ha az alapanyag nem kifogástalan és az originális, különösen mikrobás eredetű lipázt tartalmaz, s a porlasztva szárításnál viszonylag magas lesz a tejpőr elsődleges és másodlagos levegőtartalma. Hazai körülmények között — bár tejtermelésünk, annak higiénias körülményei, továbbá feldolgozó iparunk erőteljesen fejlődik — még nem állunk olyan magas szinten, hogy a fejlett országok kutatói által jelzett 20% körüli szabad zsírtartalom alatti értéket gyakorlati szempontból elhanyagolhatónak tekinthessük.

A szabad zsír — amely közönséges hőmérsékleten részben folyós — fokozatosan egy vékony víztaszító réteggel vonja be a részecskék felületét. Ennek következtében a zsírt tartalmazó agglomerizált termék — bár jobban diszpergálható — sokkal nehezebben nedvesedik, s lassabban és rosszabbul oldódik. Ugyanakkor a sok szabad zsírt tartalmazó szárított termékek eltarthatósága is kedvezőtlenebb. A porlasztásos

eljárással készült jó minőségű tejpor tartósságát ugyanis éppen annak köszönheti, hogy a lipoid- és fehérjeréteggel is körülvett apró zsír gömböcskék az üvegszerű laktóz összefüggő fázisában egyenletes, finom eloszlásban vannak jelen. Az amorf tej-cukor megakadályozza a gázok áthatolását s a levegő oxidáló hatásával szemben kitűnő védelmet nyújt a tejszír számára. A szabad zsír ezzel szemben teljes mértékben ki van téve az oxidáló hatásoknak, s hozzájárul a tejpor idő előtti fokozottabb károsodásához.

A szabad zsír keletkezési körülményeire vonatkozóan az előbb említett kutatók és mások is számos vizsgálatot végeztek. Ezek azt sejtetik, hogy képződésének okai a nyersanyagban, a gyártástechnológiai és a tárolási körülményekben egyaránt fel-lelhetnek.

Minden olyan tényező, amely a nyersanyag minőségét — elsősorban emulziós állapotát — befolyásolja, az emulgeált és a szabad zsirtartalom arányára is kihat-hat. Ilyen tényezőként pl. a fejőstehén fajtája, az évszak és a takarmányozás, s a tej porítást megelőző kezelése, pl. a pasztőrözés is szerepelhet.

Különösen kedvezőtlenek lehetnek azok a behatások, amelyek a zsíremulzió stabilitását veszélyeztetik. Ezért hat általában kedvezően a tej porítást megelőző homogénezése. Mindezek ellenére azonban a nyersanyag minősége és a szabad zsirtartalom alakulása között határozott és egyértelmű összefüggést az eddigi vizsgálatok nem eredményeztek.

A technológiai tényezők befolyásai már lényegesen jobban nyomon követhető-ek. Különösen a porító berendezésben végbement hatások nyilvánvalóak. A henger-szárítós technológiákkal készült tejpороk rendkívül nagy szabad zsirtartalma kétségtelenül a kíméletlen hő- és mechanikai hatások következménye. Az adszorpció burokanyag a nagy szárítási hőmérsékleten denaturálódik, s a kaparás, de különösen az őrlés során mechanikailag is erősen sérül.

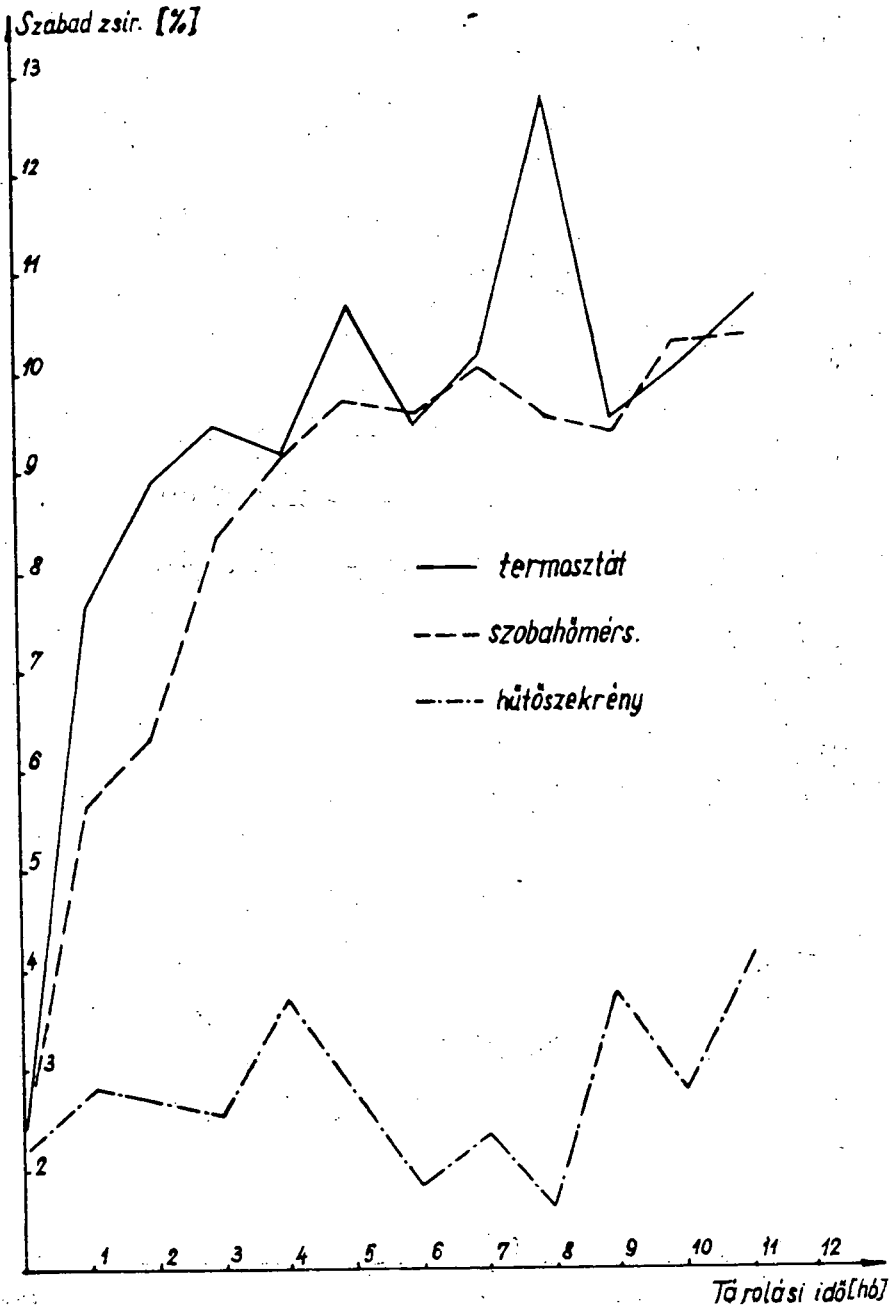
Számos vizsgálat szól amellett, hogy a tejpor szabad zsirtartalma a tárolás során is növekedhet. Ennek elsődleges oka a kutatók egybehangzó véleménye szerint az üvegszerű, amorf laktóz újrakristályosodása. Ez a részecskén belül a polidiszperz rendszer egyensúlyi állapotának megbomlását, s jelentős nyomás-növekedést eredményez, miközben a kristályok éles felületei felsértik a zsirgolyócskák adszorpció burkát. Wearmouth, W. G. (8) közlése szerint a cukor átalakulása hidrált, kristályos formává csak 7%-on felüli nedvességtartalom esetén jön létre, s nagyobb-tárolási hőmérsékleten jelentős mértékben meggyorsul.

A probléma fontosságára tekintettel az Élelmiszeripari Főiskola Technológia Tanszékén tájékozódó jellegű, előzetes vizsgálatokat végeztünk azon kísérleteknek a bevezetése céljából, amelyeknek feladata azoknak az összefüggéseknek a felderítéséhez történő hozzájárulás lenne, amelyek az extrahálható zsírok fellépéséhez, azok megoszlásához, és a tejpor sajátosságainak feltételezett változásaihoz vezethetnek.

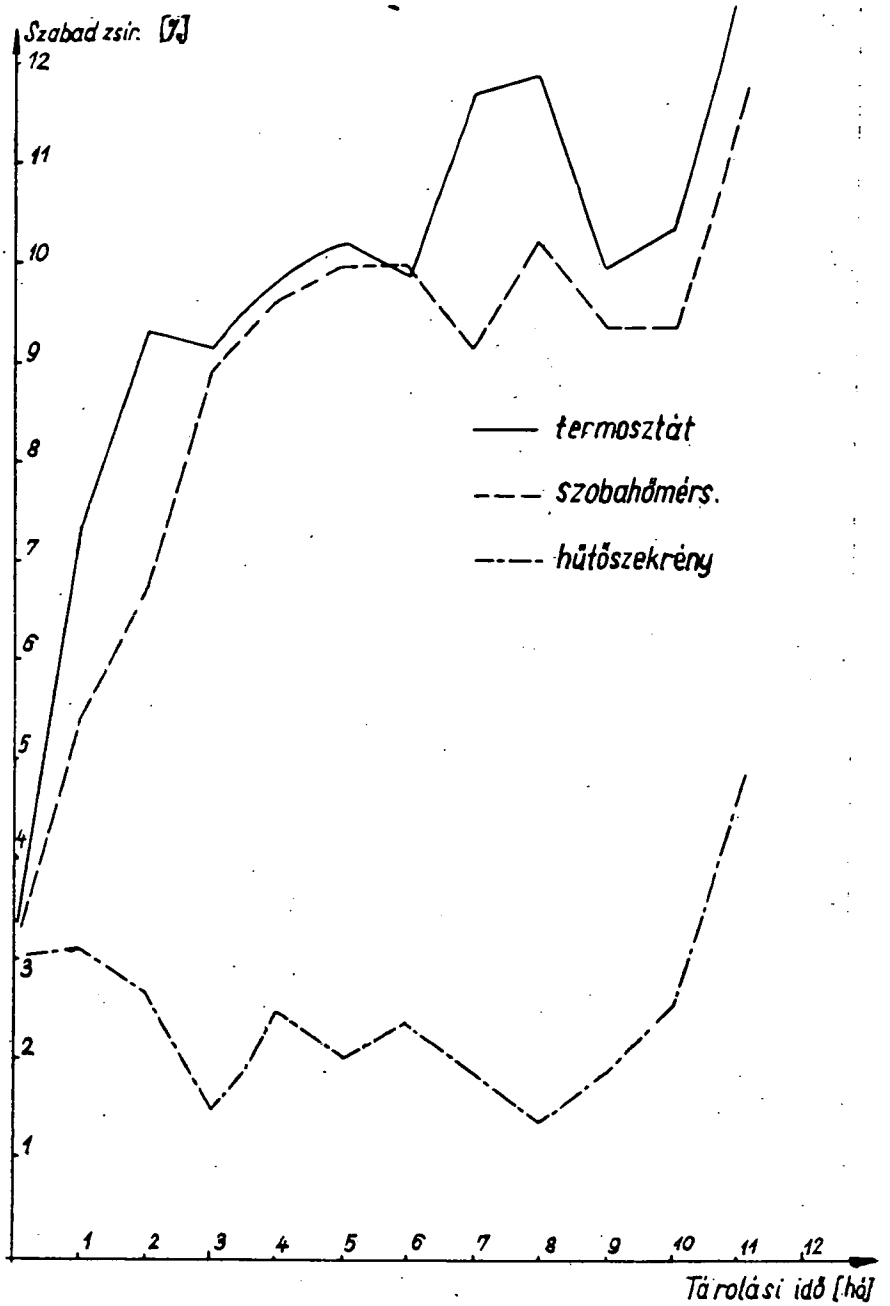
Az előzetes kísérleteket 1973. június 15-én kezdtük. Vizsgálati anyagként a Hajdú megyei Tejipari Vállalat Berettyóújfalui üzemében 67 °C és 73 °C elmenő levegő alkalmazásával előállított porlasztós tejpороkat használtunk, amelyet a gyártó vállalat 120 g-os polietilén tasakokba zárt. A különböző hőmérsékleten porított mintákat az alábbi körülmények között tároltuk:

1. hűtőszekrényben +2 °C, +5 °C között 55—65% relatív nedvességtartalom mellett,
2. szobahőmérsékleten 78—80% relatív páratartalomnál,
3. termosztátban, 37 °C-on 80% relatív nedvességtartalom esetén.

Ez utóbbi irreális tárolást a feltételezett elváltozások siettetése érdekében iktattuk be.



2a ábra. Zsíros tejpor szabadzsírtartalmának változása a tárolási idő függvényében



2b ábra. Zsíros tejpor szabadzsírtartalmának változása a tárolási idő függvényében

A minták vizsgálatára havonként egy-egy lezárt tasak felbontása során került sor. Minden alkalommal a következő tulajdonságokat értékeltük:

1. szabad zsírtartalom,
2. oldhatóság,
3. nedvességtartalom,
4. savfok,
5. savszám.

A vizsgálatoknál a szokásos szabványeljárásokat alkalmaztuk. A szabad zsírtartalom meghatározását petroléteres kivonással végeztük.

A kísérletek eredményeit a vonatkozó táblázatok és ábrák szemléltetik.

Ez utóbbiaknál az „a” jelzésűek a 67 °C-os, a „b” jelzésűek a 73 °C-os kimenő levegő hőmérséklet mellett vett mintákat jelöli.

A szabad zsírtartalomra vonatkozóan (2. táblázat és 2. ábra) megállapíthatjuk, hogy képződésében az aránylag kis hőmérsékleti különbség (73 °C—67 °C) 1%-nyi abszolút zsírtartalombeli különbséget eredményezett. A szabad zsírtartalom alakulását a továbbiakban döntő mértékben a tárolás módja befolyásolta.

Az alacsony hőmérsékleten tartott tejporoknál mintegy nyolc hónapon át számottevő emelkedést nem tapasztaltunk. Szobahőmérsékleten tárolt tejporok két hónap után 6—6,5% körüli értékeket mutattak, s öt hónap elteltével a 10. hónapig 9—10% körül állandósultak. Ugyanakkor a termosztátos minták esetében az előző kezelésnél említett változások átlagosan egy hónappal korábban következtek be.

Mintegy tíz hónap után valamennyi tárolási mód esetében jelentősebb emelkedést tapasztaltunk.

A 2. táblázat 3-as ábrák azt bizonyítják, hogy az oldhatóság mértékére az alkalmazott porítási hőmérséklet 0,71% különbséget gyakorolt.

A +2, +5 °C-on tárolt minták oldhatósága kb. három hónapon át a kiindulási értéken maradt, és nagyobb arányú csökkenés csak nyolc nap után kezdődött. A szobahőmérsékleten tárolt minták oldhatósága három hónap után esett a 97%-os szabvány értéke alá, és attól kezdődően jelentősebb mértékben csökkent.

A termosztátban tartott minta oldhatósága már egy hónapi tárolás után sem érte el a szabványban megkövetelt értéket. A továbbiakban az oldhatóság rohamos romlásának voltunk tanúi.

A nedvességtartalom alakulásánál (3. táblázat és 4-es ábra) is megfigyelhető az alacsonyabb hőmérséklet kedvező hatása.

A mutatózó ingadozások minden bizonnyal arra vezethetők vissza, hogy a polietilén fóliák nem tökéletes át nem eresztők. Nagy hibalehetőséget eredményezhetett a tasakokban tárolt minták egymás mellé, ill. fölé történő elhelyezése is. Ennek ellenére megfigyelhető, a tejporok egyensúlyi páratartalom elérésére irányuló törekvése.

A nedvességtartalom növekedésével a tejporok összeállítása, csomósodása is fokozódott.

A SH<sup>o</sup> változása a 3. táblázatban és az 5-ös ábrán kísérhető figyelemmel.

A hűtőszekrényes és a szobahőmérsékleten tartott minták SH<sup>o</sup>-a között nem figyelhető meg lényeges különbség. Nagymértékű emelkedés a 7. hónap után következett be. A termosztátban tárolt mintánál már az első hónap után is jelentős emelkedés figyelhető meg. Az ötödik hónap után a minta nagymértékű elszíneződése, sárgulása miatt a fenoltalein átcsapását nem tudtuk érzékelni, ezért további méréseket nem végeztünk.

A szabad zsír savszámának alakulását a 3. táblázat és a 6-os ábra mutatja.

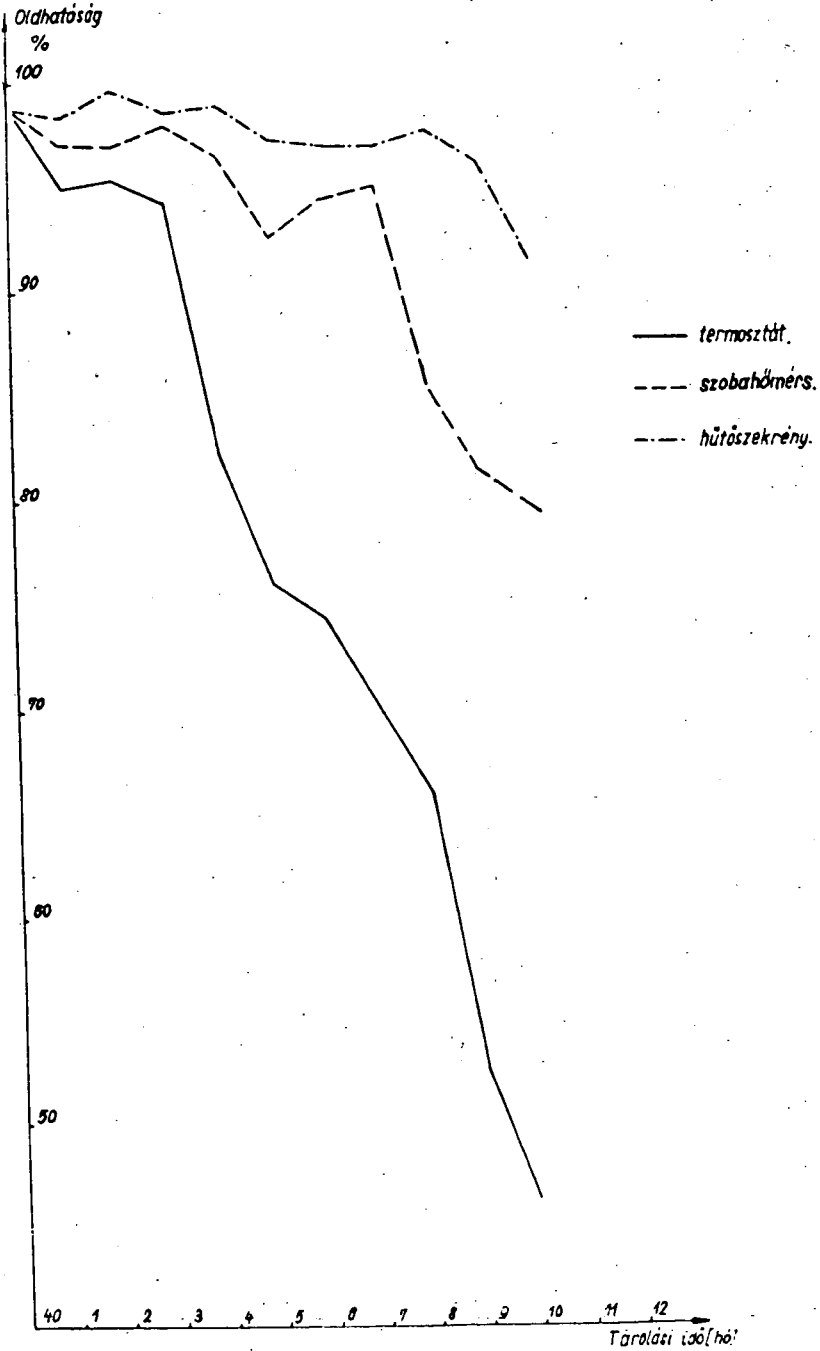
## 2. TÁBLÁZAT

Tejpor tárolási kísérlet összesített táblázata

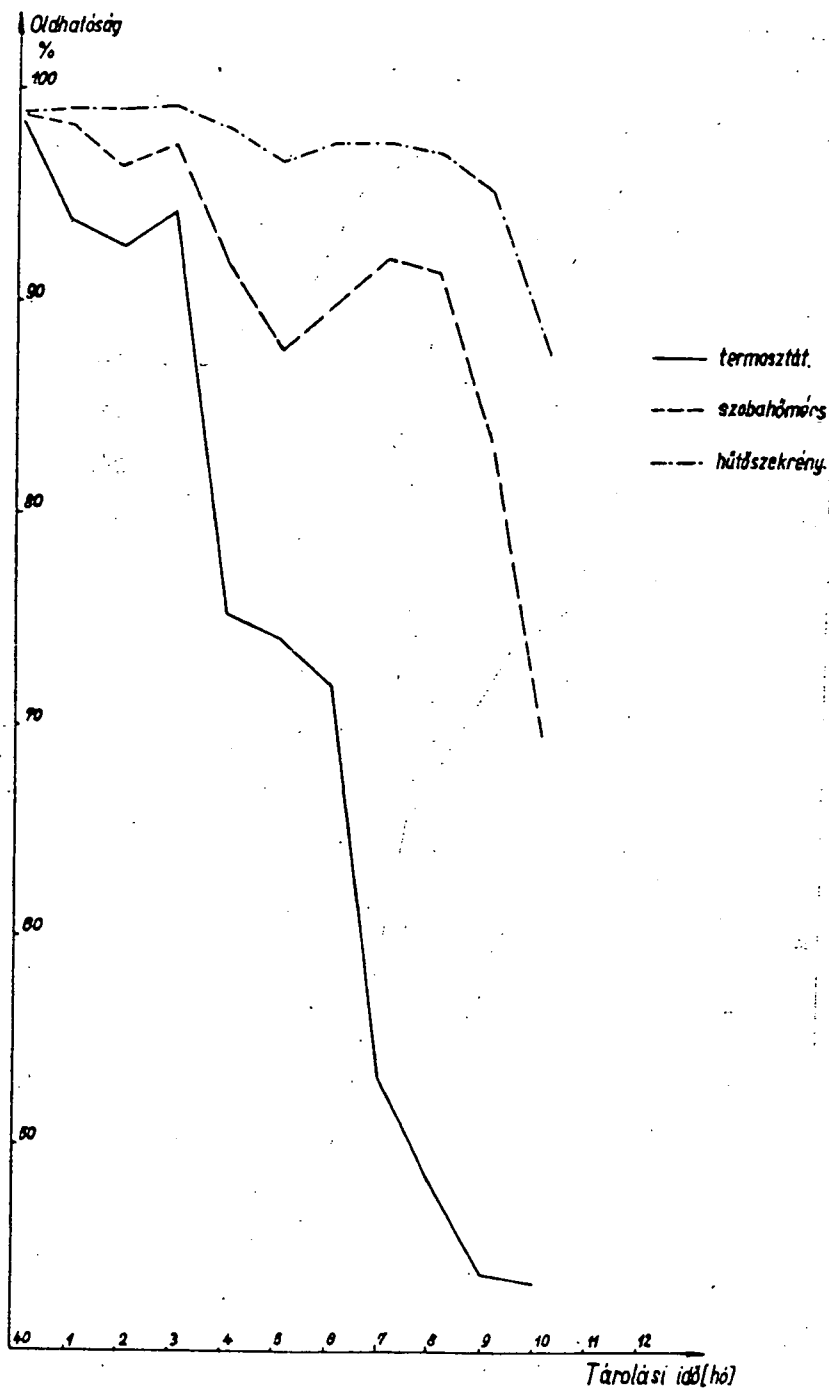
Vizsg. idő- pontja 1973. jún.— 1974. jún.	67 °C kimenő hőmérséklet						73 °C kimenő hőmérséklet					
	Szabadzsírtartalom %			Oldhatóság %			Szabadzsírtartalom %			Oldhatóság %		
	H	E	T	H	E	T	H	E	T	H	E	T
Ind. 0	2,21	2,21	2,21	98,95	98,95	98,95	3,07	3,07	3,07	98,76	98,76	98,76
1	2,87	5,67	7,64	98,32	97,02	94,90	3,12	5,32	7,35	98,98	98,18	93,82
2	2,67	6,33	8,90	99,50	96,95	95,31	2,63	6,70	9,34	99,21	96,26	92,53
3	2,53	8,42	9,45	98,48	97,82	94,12	1,47	8,90	9,10	99,26	97,20	94,10
4	3,70	9,17	9,18	98,75	96,31	82,01	2,48	9,60	9,82	98,03	91,64	75,23
5	2,80	9,71	10,64	97,10	92,38	75,93	2,02	9,95	10,20	96,51	87,68	74,06
6	1,80	9,50	9,45	96,32	94,20	74,26	2,34	9,98	9,87	97,30	89,77	72,01
7	2,3	10,04	10,16	96,75	94,76	70,02	1,88	9,13	11,70	97,33	92,04	53,27
8	1,52	9,53	12,68	97,51	85,25	65,70	1,32	10,20	11,92	96,87	91,32	48,28
9	3,80	9,37	9,50	96,03	81,27	52,26	1,84	9,37	9,91	95,15	83,72	43,75
10	2,77	10,02	10,23	91,15	79,62	46,20	2,50	9,32	10,35	87,83	69,59	43,28
11	4,05	10,37	10,62				4,78	11,55	17,48			

H= hűtőszekrény  
E= szobahőmérséklet  
T= termosztát





3a ábra. Zsíros tejpor oldhatóságának változása a tárolási idő függvényében



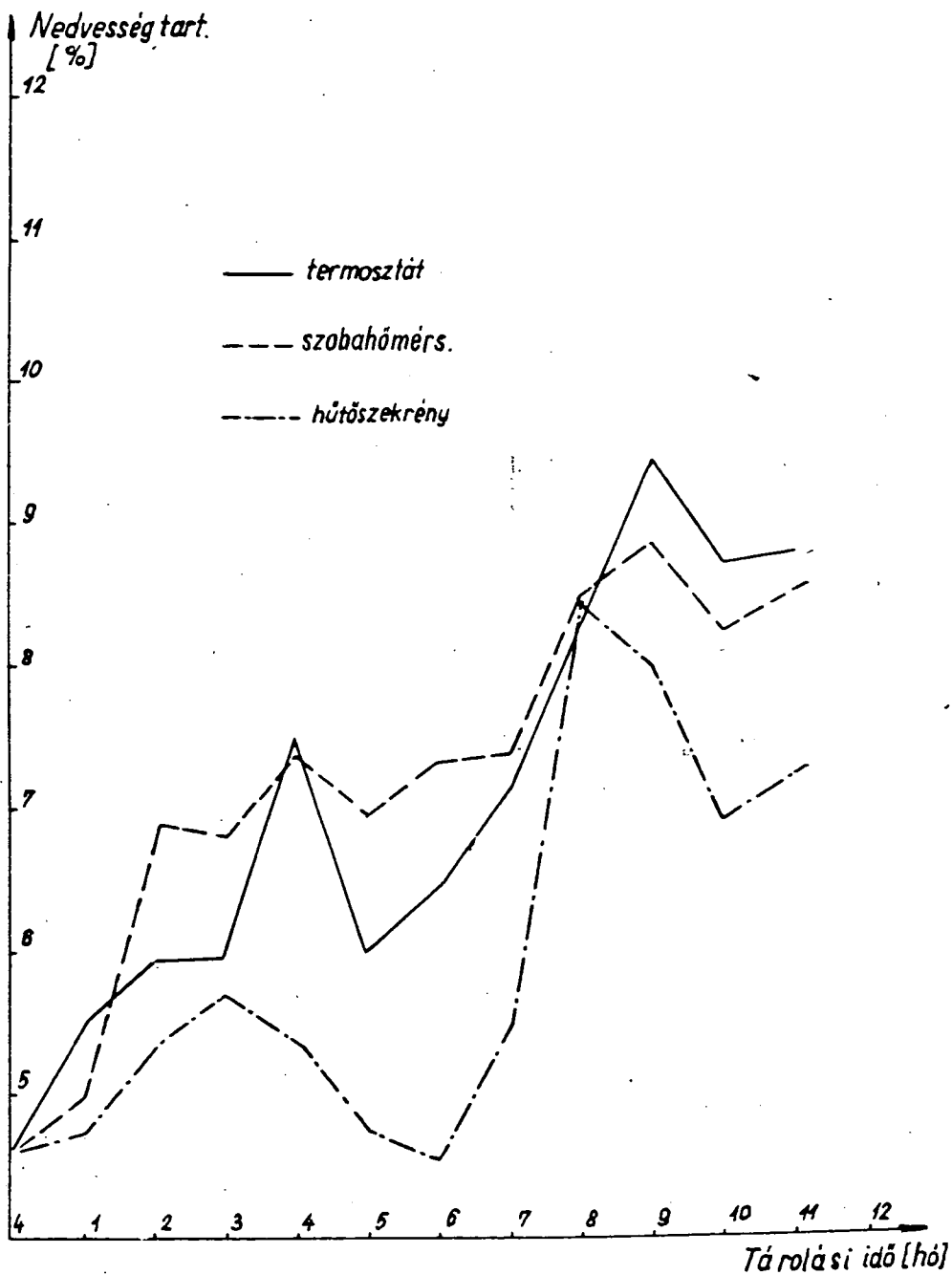
3b ábra. Zsíros tejpor oldhatóságának változása a tárolási idő függvényében

### 3. TÁBLÁZAT

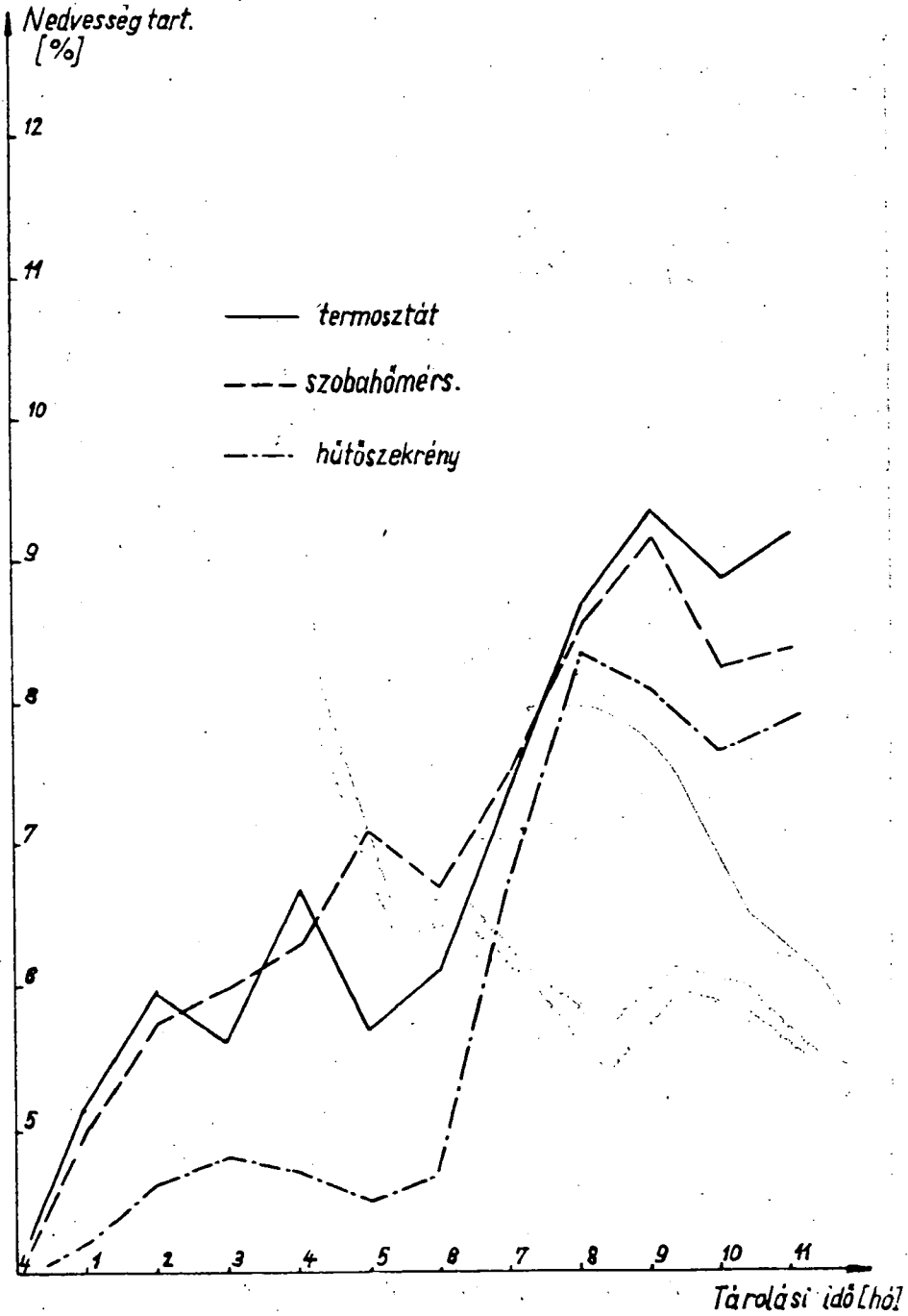
*Tejpor tárolási kísérlet összesített eredményei*

Vizsg. idő- pontja 1973. jún. 1974. máj.	67 °C kimenő hőmérséklet									73 °C kimenő hőmérséklet								
	Nedvességtart. %			Savfok SH°			Savszám			Nedvességtart. %			Savfok SH°			Savszám		
	H	E	T	H	E	T	H	E	T	H	E	T	H	E	T	H	E	T
Ind. 0	4,65	4,65	4,65	5,97	5,97	5,97	1,27	1,27	1,27	4,02	4,02	4,02	5,97	5,97	5,97	1,31	1,31	1,31
1	4,74	4,97	5,54	6,25	6,35	7,50	1,17	1,45	1,92	4,21	5,02	5,15	6,30	6,50	7,68	1,31	1,72	1,92
2	5,32	6,92	5,96	7,00	7,30	8,35	1,20	1,45	2,30	4,64	5,76	5,96	6,60	7,15	9,20	1,20	1,80	2,21
3	5,71	6,84	5,98	7,20	7,60	10,31	1,63	2,27	4,01	4,83	5,98	5,63	7,00	7,55	9,78	1,53	2,02	3,80
4	5,40	7,37	7,50	6,10	6,70	11,15	1,66	2,55	4,53	4,70	6,28	6,68	6,18	7,00	11,60	1,61	2,53	4,89
5	4,76	6,96	6,02	6,30	7,40	11,15	1,70	2,98	5,68	4,49	7,10	5,70	7,00	7,50	12,00	1,72	2,81	5,90
6	4,57	7,33	6,45	8,20	8,50	—	1,71	3,28	6,60	4,67	6,70	6,12	8,20	8,40	—	1,80	3,02	6,72
7	5,45	7,39	7,14	8,04	8,50	—	1,77	3,90	7,77	6,71	7,53	7,33	7,61	8,26	—	1,91	3,47	7,50
8	8,43	8,48	8,31	10,80	114,8	—	1,82	4,41	8,45	8,36	8,47	8,70	10,50	10,80	—	1,97	3,81	9,78
9	8,02	8,86	9,50	17,70	019,5	—	2,20	5,67	12,34	8,12	9,16	9,35	17,70	19,64	—	2,01	7,30	12,98
10	6,94	8,25	8,73	19,90	2,959	—	2,00	5,57	9,98	7,76	8,25	8,78	19,95	21,90	—	1,99	6,41	9,80
11	5,25	8,53	8,81	—	—	—	2,00	5,40	10,63	7,80	8,38	9,20	—	—	—	1,91	5,53	11,02

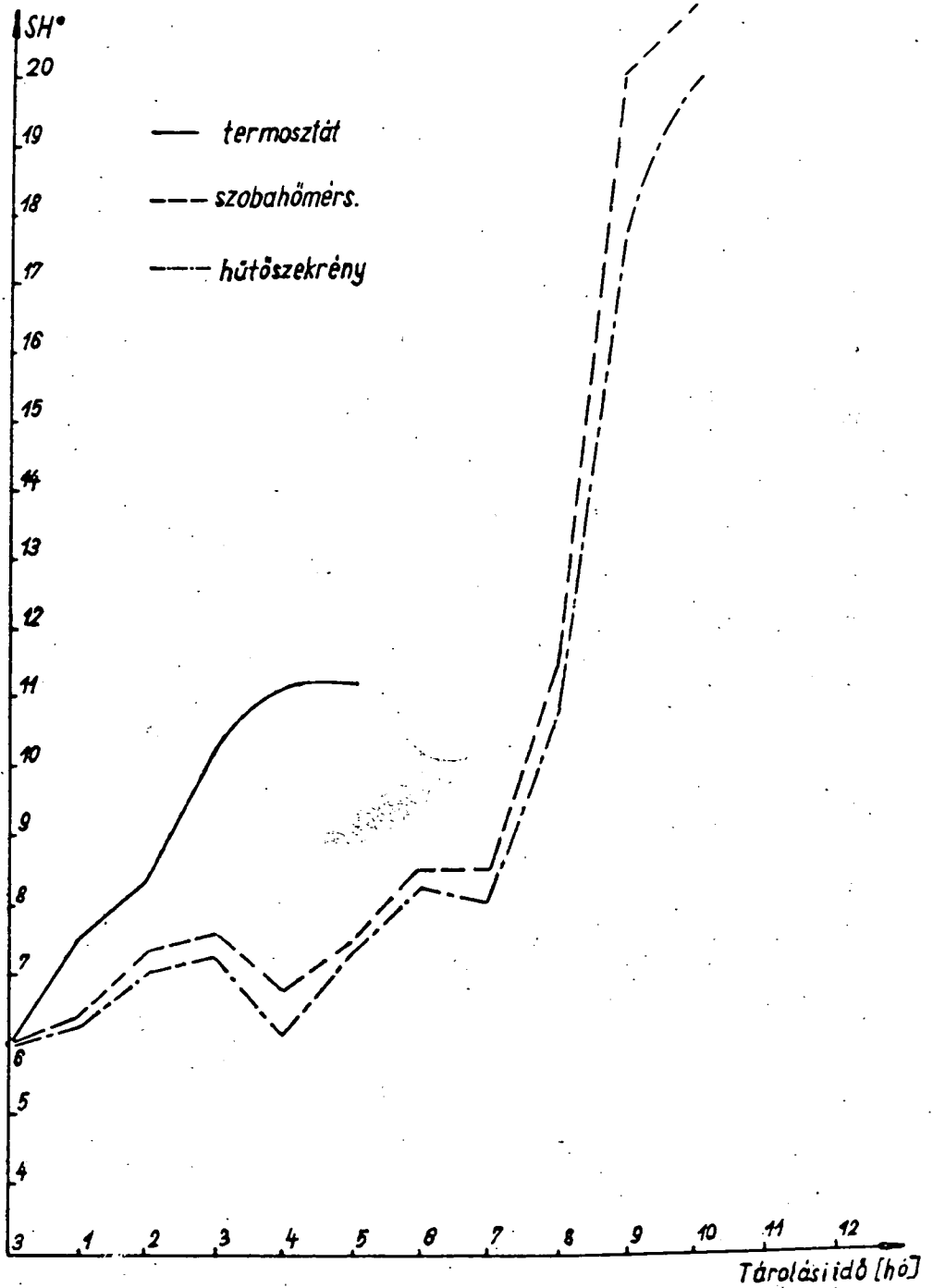
H=hűtőszekrény  
E=szobahőmérséklet  
T=termosztát



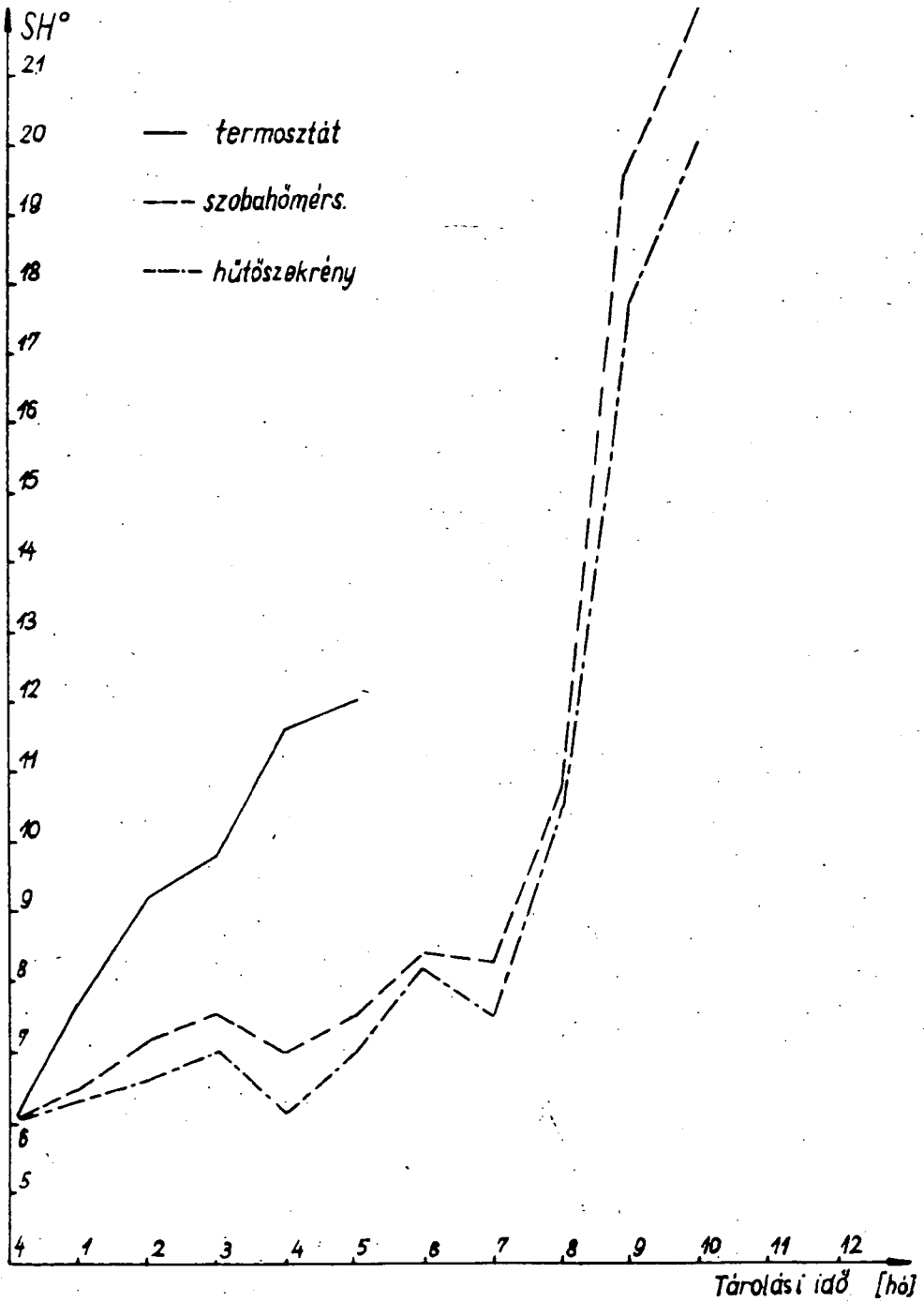
4a ábra. Zsíros tejpor nedvességtartalmának változása a tárolási idő függvényében



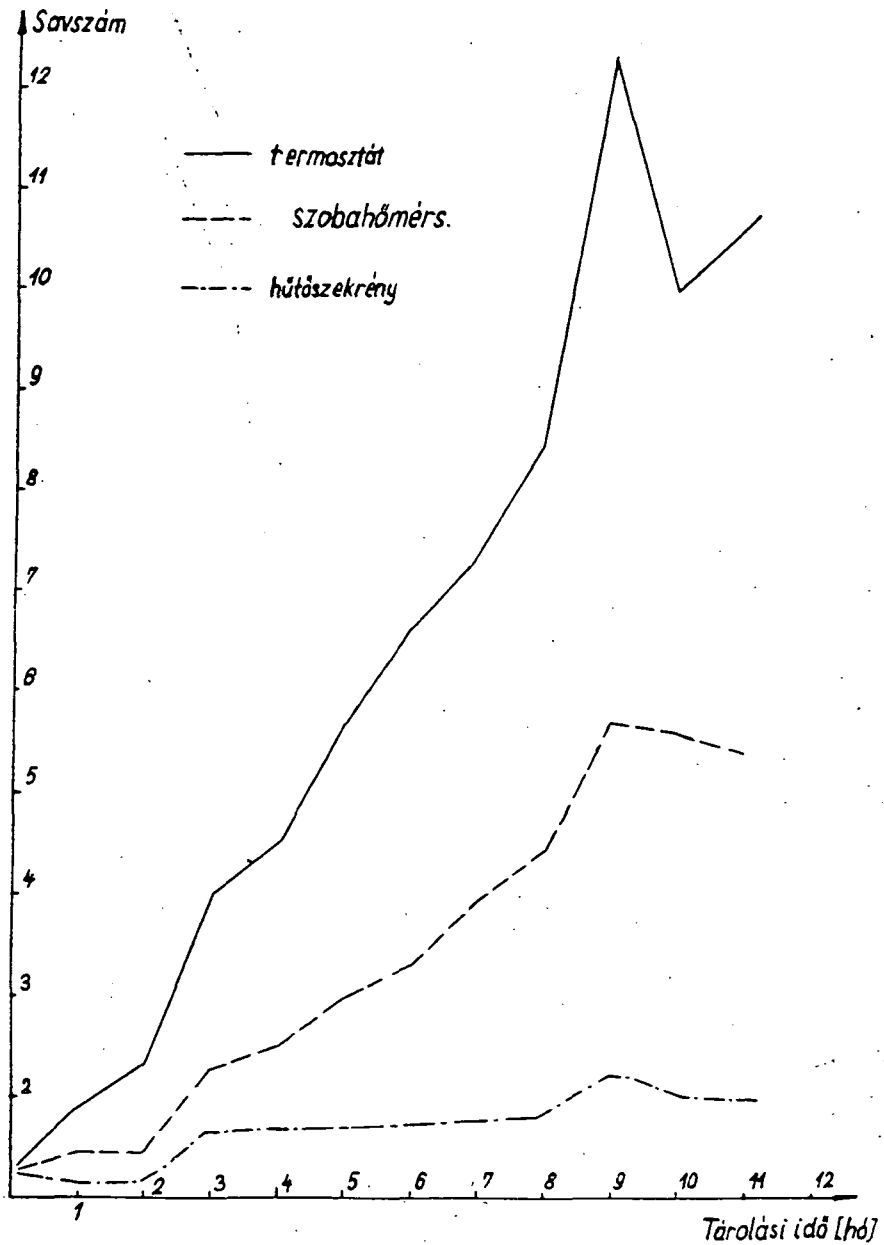
4b ábra. Zsíros tejpor nedvességtartalmának változása a tárolási idő függvényében.



5a ábra. Zsíros tejpor SH°-ának változása a tárolási idő függvényében



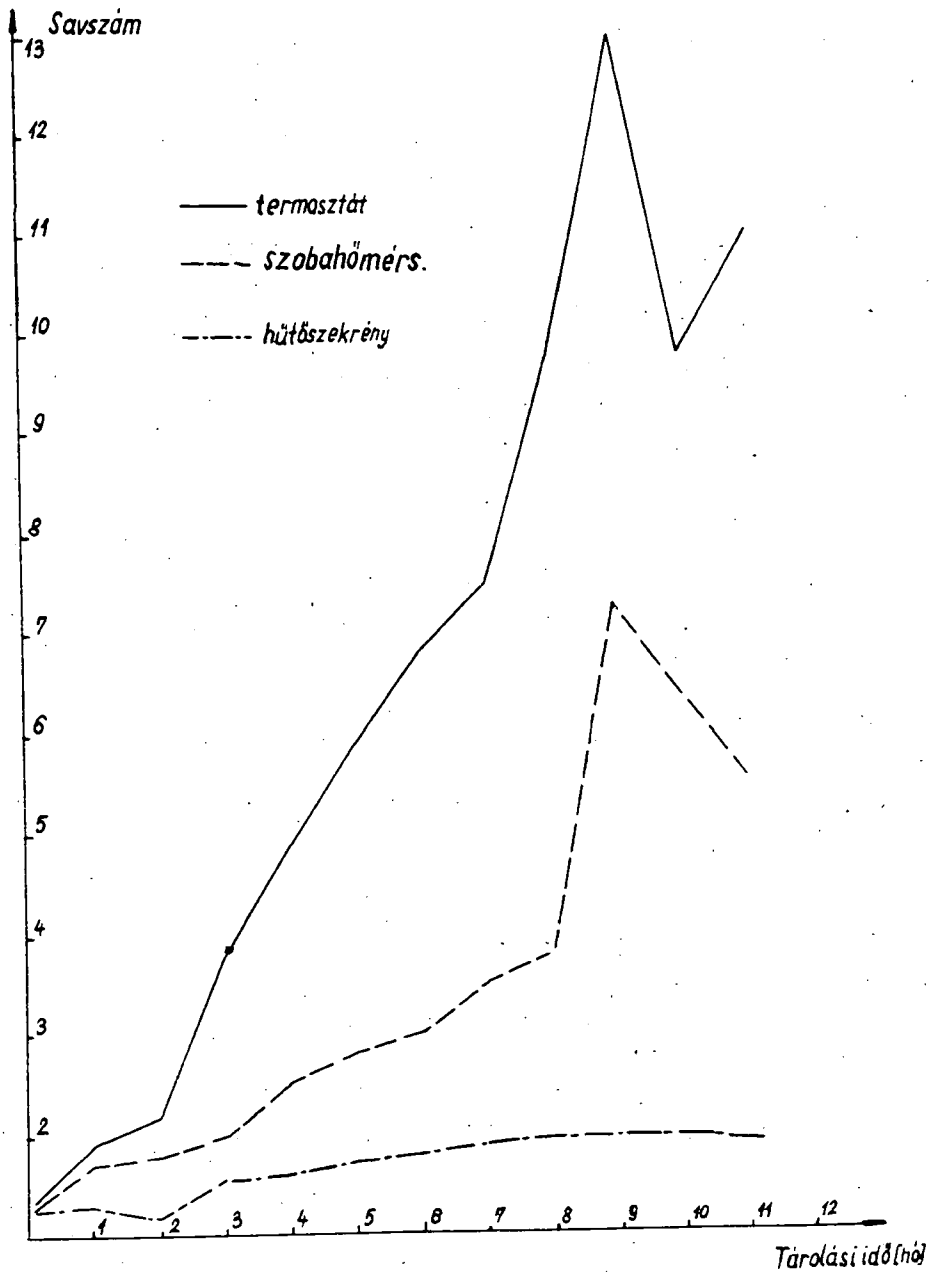
5b ábra. Zsíros tejpor SH°-ának változása a tárolási idő függvényében



6a ábra. Zsíros tejpor savszámának változása a tárolási idő függvényében

Megjegyzés; Az ábra számok után szereplő „a” jel a 67 °C kimenő hőmérsékleten vett mintára vonatkozik, „b” jel a 73 °C kimenő hőmérsékleten vett mintára vonatkozik. 4





6b ábra. Zsíros tejpor savszámának változása a tárolási idő függvényében

A hűtőszekrényes minta savszáma nagyon kis mértékben nőtt, s végig alacsony értéken maradt. A szobahőmérsékleten tárolt minta savszáma a második hónaptól kezdve fokozatosan emelkedett. A termosztátos minta már egy hónapos tárolás után is nagyobb mértékű emelkedést mutat, és ez a növekedés a 9. hónapig megmarad, majd kisebb csökkenés figyelhető meg.

Ha a szabad zsírtartalom változása és az oldhatóság alakulása között összehasonlításokat teszünk, a következőket figyelhetjük meg. A szabad zsír mennyiségének növekedését aránylag rövid idő elteltével a tejprior oldhatóságának romlása követi. A kedvező tárolási körülmények eredményeként a hűtőszekrényes mintáknak mind a szabad zsírtartalma, mind az oldhatósága kb. nyolc hónapon át nem szenvedett jelentős változást. Ugyanakkor a kedvezőtlen hatások szobahőmérsékleten és különösképpen a termosztátban tartott tejpriorok esetében már aránylag rövid tárolás után jelentős mértékben bekövetkeztek.

Nagyon valószínű, hogy az említettek nem véletlen egybeesés eredményei, hanem az oldhatóság romlásában a tejpriorrészek felületét bevonó víztaszító zsír-rétegnek is szerepe van.

A vizsgálatok eredményei bizonyítják, hogy a szabad zsír képződési körülményeire és annak a tejprior tulajdonságaira gyakorolt feltételezett hatásaira vonatkozó szélesebb alapokra helyezett és nagyszámú különféle minta feldolgozását igénylő kísérletek beállítása indokoltnak látszik.

Annyi azonban az eddigiekből is nyilvánvalóan kiténik, hogy a porlasztásos szárítás során is kerülnünk kell a feltétlenül szükségesnél nagyobb elmenő levegő hőmérséklet alkalmazása melletti gyártást. Ugyanakkor az is kétségtelen, hogy a gazdaságosság figyelembevételével a jobb levegő és nedvesség át nem eresztő csomagolás és az alacsony hőmérsékleten való tárolás is elsőrendű érdek.

#### IRODALOMJEGYZÉK

1. 195. sz. jelentés Statens Forsogsmejeri Milleröd (1972)
2. Pisecky J. Prumysl Potravín, Praha 1. 1. 1966.
3. King, N.; J. Dairy Res 22, 205 (1955)
4. Müller, H. R.; Milchwissenschaft 19, 345 (1964)
5. Buma, T. J.; Neth. Milk. Dairy 22 (1968), 25, 123, (1971)
6. Buchheim, W.; Kieler Milchwissenschaftlicher Forschung Ber. 24. 97. (1972)
7. Pisecky, J., Westergaard, V.; Milchwissenschaft 26, 557 (1971)
8. Wearmoth, W. G.; Chemical Products 10, 12 (1961)

#### VARIATION OF THE FREE FAT CONTENT OF MILK POWDERS DURING STORAGE

I. Bordács, G. Földházi, M. Hegyes and M. Paczolay

Storage experiments were carried out in the Department of Technology in the Szeged College of the Food Industry, in the course of which a study was made of the changes in free fat content and other qualitative characteristics of fatty milk powders.

The milk powders were stored in sealed polyethylene packets in a refrigerator, at room temperature and in a thermostat.

The examinations were made monthly. It was found that powdering and storage at lower temperature acted favourably on every property of the milk powder.

The free fat content is accompanied by poorer solubility, and a higher acid degree and acid number.

## DIE VERÄNDERUNG DES FREIEN FETTGEHALTES VON MILCHPULVERN WÄHREND DER LAGERUNG

*I. Bordács, G. Földházi, M. Hegyes, M. Paczolay*

Am Technologischen Lehrstuhl der Szegeder Hochschule für Lebensmittelindustrie wurde in Lagerungsversuchen die Gestaltung des freien Fettgehaltes und anderer qualitativer Charakteristika feiner Milchpulver verfolgt.

Die Milchpulver wurden in Polyäthylenbeuteln im Kühlschrank, bei Raumtemperatur und im Thermostat aufbewahrt. Die monatlich vorgenommenen Untersuchungen ergaben, dass die bei niedriger Temperatur erfolgte Pulverisierung und Lagerung alle Eigenschaften des Milchpulvers günstig beeinflusste.

Der Gehalt an freiem Fett ging mit einer schwereren Löslichkeit, mit einem höheren Säuregrad und höherer Säurezahl einher.

## ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНЫХ ЖИРОВ МОЛОЧНЫХ ПОРОШКОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

*И. Бордач—П. Фёльдхазы—П. Хэдеш—М. Пацолай*

На кафедре технологии Сегедского Института пищевой промышленности были проведены опыты, в ходе которых исследовали формирование содержания свободных жиров и других качественных показателей молочных порошков при хранении.

Молочные порошки хранились в закрытых полиэтиленовых мешочках, в холодильнике, при комнатной температуре и в термостате.

Анализы проводились каждый месяц.

Было установлено, что измельчение и хранение при более низких температурах оказывает благоприятное влияние на все качественные показатели молочного порошка.

Наличие свободных жиров ухудшает растворимость, повышает степень кислотности и кислотное число.