

FOLYTONOS ÉS SZAKASZOS ELJÁRÁSSAL KÉSZÜLT VAJ UTÓSZILÁRDULÁSÁNAK VIZSGÁLATA

KOVÁCS ERZSÉBET*

Az iparban vaj készítésére egyaránt alkalmazzák a szakaszos és folyamatos módot. A gyúrás befejezése után a vaj szerkezetében további változások játszódhatnak le, amelyek az emulziókra jellemző tixotróp tulajdonsággal, valamint a trigliceridek utókristályosodásával és a lejátszódó polimorf átalakulásokkal értelmezhetők [1, 2]. A tejsír kristályosodásának időbeli lefolyását $0-10^{\circ}\text{C}$ között két szakasz jellemzi. Az első szakaszban a maximálisan kristályosodó gliceridek 32—61%-a, a másodikban pedig 11—17%-a kristályosodik. Ez a folyamat függ a technológiától, amely főleg a második szakaszt befolyásolja [3]. A polimorf tulajdonságok következtében az egyes módosulatok átalakulnak, egy hőmérséklet intervallumban egy-egy kristályforma uralkodóvá válik [2]. Ez tejsírok esetében:

-3°C -ig	γ módosulat
$5-12^{\circ}\text{C}$ -ig	α módosulat
$16-19^{\circ}\text{C}$ -ig	β' módosulat
21°C -ig	β módosulat

Ezek eredményeképpen a vaj konzisztenciája idővel változik.

Kísérleteim célja az volt, hogy a szakaszos és folyamatos eljárással készített vaj konzisztenciájának tárolása során bekövetkező változását összehasonlítsam.

A vaj reológiai tulajdonságának vizsgálatára több módszert használunk. Így a plaztométer, lehajlás, szelés módszerét, valamint egyéb speciálisan szerkesztett rotációs viszkozimétert [5, 6] és a penetrációs módszert [4]. A penetrációs mérések-nél az anyag előkészített mintájába adott ideig, terhelés alatt hatol be egy szabványosított formájú és súlyú test. A behatolás mélysége, amelyet tizedmilliméterben adnak meg, ad következtetést a vizsgált anyag keménységére. A penetrációs módszer számos előnnyel rendelkezik:

- jól visszatükröződik a mérési módon keresztül a konzisztencia,
- a mérési eredmények jól reprodukálhatók,
- rövid a mérési idő,
- egyszerűen kezelhető a készülék.

A méréseket a Labor-013-204 típusú penetrométerrel végeztem.

* Kémia Tanszék.

Kísérleti rész

1. Kísérletekhez használt vajminta

A Borsod megyei Tejipari Vállalat által folyamatos technológiával készült vaj és a Csongrád megyei Tejipari Vállalat által szakaszosan előállított vaj. Mindkét vizsgált vajat téli időszakban gyártották. A folyamatos technológiával készült vajminta nedvességtartalma 16,1%, a szakaszosé 16,9%.

2. Tárolási feltételek

Mindkét vaj mintáit három hőfokon, -9 , $+2$ és $+20^{\circ}\text{C}$ -on tároltam. A -9 és $+2^{\circ}\text{C}$ -os mintákat hűtőszekrényben, a 20°C -os mintákat raktárhelyiségben helyeztem el. A tárolás folyamán általában $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ eltérés mutatkozott.

3. Mérési időközök

A vaj szerkezetében gyors változások közvetlenül a gyúrás követő órákban játszódnak le, de ezeket nem állt módomban követni. A mintákat a gyúrás követő 24 órában, majd a tárolás 1., 2., 3., 4., 5., 6., 13., 20., 27., 34. és 41. napján vizsgáltam.

4. Mérési hőmérséklet

Minden mérés azonos hőfokon történt, hogy a különböző technológiákkal készült és különböző hőmérsékleten tárolt minták szilárdsága összehasonlítható legyen. A mérések előtt az egyes mintákat a tárolási helyről a műszer mellé, szoba-hőmérsékletű helységbe helyeztem el, ahol 3 órát állt. A penetrométer mérőedényben elhelyezett vaj belső hőmérsékletét higanyos hőmérővel mértem, átlagosan $17,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ volt.

5. Reprodukálhatóság

Előzetes mérések alapján a penetrációs időt 10 sec-nak választottam, ugyanis az eredmények itt mutattak legkisebb szóródási értéket.

Ugyanazon mintából egymás után 5 párhuzamos mérést eszközöltem. A párhuzamosok értékei kismértékben eltértek. Ennek oka egyrészt az egymást követő mérések közötti mechanikai hatás, amely a vajfelület elsímitásánál fellép, másrészt a mérésnél a vaj belső hőmérsékletének $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ -os ingadozása. A méréseknél az egyes mérési adatok számtani átlagát vettem.

A számtani átlag számítása az alábbi összefüggés alapján történt:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n},$$

ahol \bar{x} — számtani átlag,

x_i — az egyes mérési adatok,

n — mérések száma.

1. táblázat

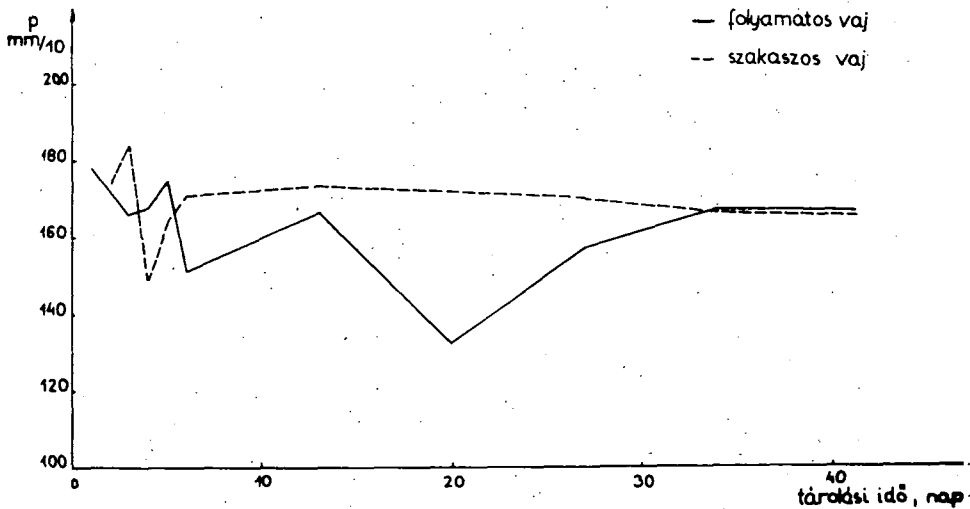
Szakaszos vaj penetráció értékeinek változása a tárolás során

Tárolási hőfok °C	Behatolás mélysége mm/10 sec											Penetrációs változás
	0. nap	2. nap	3. nap	4. nap	5. nap	6. nap	13. nap	20. nap	27. nap	34. nap	41. nap	
-9	166	174	184	149	164	171	173	172	169	165	166	8
+2		162	181	161	174	166	153	163	154	165	154	8
+20		155	154	144	169	155	154	156	162	182	146	9

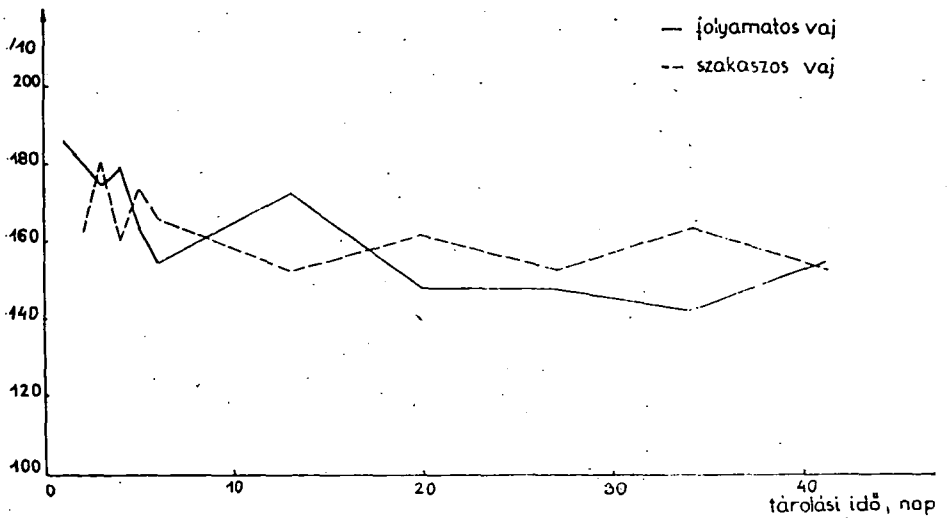
2. táblázat

Folyamatos vaj penetráció értékeinek változása a tárolás folyamán

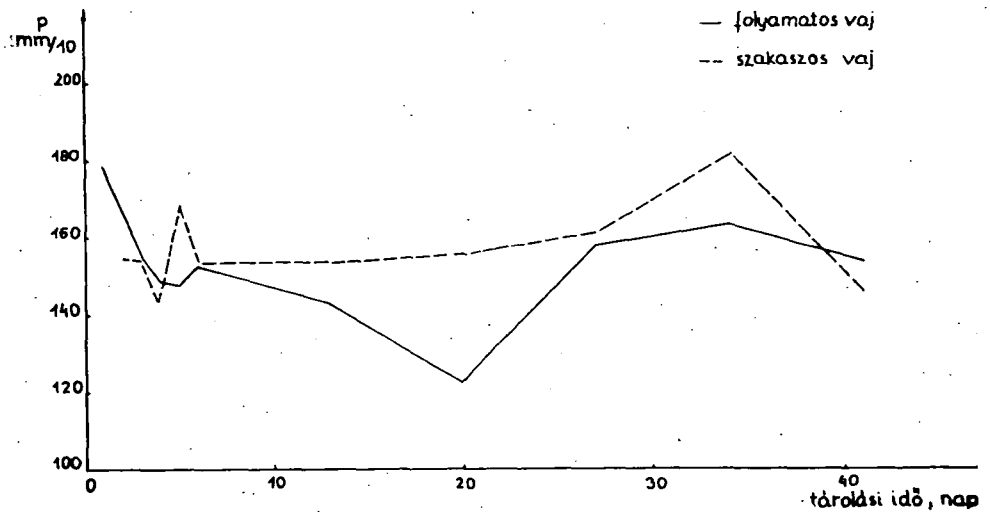
Tárolási hőfok °C	Behatolás mélysége mm/10 sec.											Penetrációs változás
	0. nap	2. nap	3. nap	4. nap	5. nap	6. nap	13. nap	20. nap	27. nap	34. nap	41. nap	
-9	159	178	166	168	175	151	166	132	157	167	166	12
+2		186	175	179	164	155	173	148	149	143	156	30
+20		179	156	149	148	153	143	123	159	164	154	25



1. ábra. -9° C-on tárolt vaj penetrációs értékeinek változása a tárolás folyamán



2. ábra. +2° C-on tárolt vaj penetrációs értékeinek változása a tárolás folyamán



3. ábra. +20° C-on tárolt vaj penetrációs értékeinek változása a tárolás folyamán

6. Kísérleti eredmények

A kísérleti eredményeket, amelyek az egyes mérések számtani átlagai, az 1. és 2. táblázatok tartalmazzák. A méréseknél a relatív hiba 0,2—2,3%. A tárolás folyamán mutatkozó penetráció értékeit, a behatolás mélységét mm/10 sec-ban, a tárolási idő függvényében különböző hőmérsékleten az 1., 2. és 3. ábrák mutatják.

Kísérleti eredmények értékelése

A kísérleti adatok informatív felvilágosítást adnak a vaj utószilárdulásának azon szakaszára, amely nem közvetlenül a gyártást követő 24 órában, hanem a tárolás folyamán játszódik le. A vaj — rövidebb időtartamú — tárolás után kerül felhasználásra. A terméknek ilyen időtartamú tárolása $+5^{\circ}\text{C}$ -ig történhet.

Az utószilárdulás folyamatai alapján akkor tekinthető stabilnak a vaj, ha azok lejátszódtak és további átalakulás nem megy végbe, így a vaj időben állandó, határozott konzisztencia értéket mutat. Ellenkező esetben, ha a folyamatok nem játszódtak le, a vaj labilis és a konzisztencia értéke időben változik.

A penetráció értéket vizsgálva megállapítható, hogy mindkét technológiával készített vaj szilárdabb lett a 41 napos tárolás után. A penetrációs értékek relatív változása a folyamatos vajnál nagyobb, mint a szakaszos vajnál, de míg az előbbinél a három tárolási hőmérsékleten különböző, addig az utóbbinál mindhárom hőfokon közel azonosnak tekinthető. Mindkét típusú vaj, mindhárom hőfokon a tárolás első 6 napjában labilis, nem alakul ki határozott konzisztencia. A szakaszos technológiával készített, -9°C -on tárolt vaj konzisztenciája a 6. naptól kezdve stabilis állapotot mutat.

Ugyanez a vaj átlagban stabilnak tekinthető, azonban enyhén lágyuló jellegű. A $+20^{\circ}\text{C}$ -on tárolt szakaszos vaj a vizsgált idő-intervallumban nem stabilizálódott. A folyamatos módon készített vaj tárolásánál egyik hőfokon sem mutatkozik stabil konzisztenciaérték.

Érdemes lenne a vizsgálatokat olyan irányban folytatni, hogy milyen módon alakul elsősorban a szakaszos vaj konzisztenciája, ha a tárolási időt megnöveljük és a tárolás alacsonyabb hőmérsékleten -30 és -40°C -on történik.

IRODALOM

1. *Duel: The Lipids. Their Chemistry and Biochemistry Interscience Publisher INC., New York. 1, 248. (1951).*
2. *Tverdohleb, G. V.: Piscs. Technol. 6, 12. (1959).*
3. *Guijaev—Zajcev, Sz. Sz.—Tverdohleb, G. B.: Piscs. Technol. 3, 75. (1957).*
4. *Lothar Linke: Die Lebensmittel Industrie 10, 379. (1967).*
5. *Berzsinszkasz, G. G.—Kacserauszkisz, D. V.: Molocsn. Prom. 30, 15. (1969).*
6. *Steinert, H. I.: Deutsche Molk. Ztg. 89, 1., 3. sz. (1968).*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ СТАБИЛИЗАЦИИ МАСЛА, ПРОИЗВЕДЁННОГО ПОТОЧНЫМ И ПЕРИОДИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Э. Ковач

Автор данной статьи провела эксперименты, изучая консистенцию масла, произведённого поточной и периодической технологией. Пробы из масла, сохранённые на трёх различных температурах, в течение 41 дня, были изучены посредством пенетрометра. Мы установили, что масло, произведённое периодической технологией, при температуре -9°C и $+2^{\circ}\text{C}$ стабилизировалось, а при продукте, произведённом поточной технологией ни при одной из трёх температур во время сохранения. не появилась стабильная консистенция.

INVESTIGATION OF THE AFTER-SOLIDIFICATION OF BUTTER PROCESSED BY CONTINUOUS AND INTERMITTENT PROCEDURES

E. Kovács

Experiments were carried out to examine the consistency of butter processed by continuous and intermittent technologies. With the aid of a penetrometer the solidity of butter samples stored at 3 temperatures was examined during a 41 day storage period. It was found that butter processed using the intermittent procedure became stable at a storage temperature of -9°C and $+2^{\circ}\text{C}$, whereas for the product processed by the continuous technology a stable consistency was not established at either temperature during the storage.

UNTERSUCHUNG DER NACHSTABILISIERUNG DER MIT FRAKTIONIERTER BZW. KONTINUIERLICHER TECHNOLOGIE HERGESTELLTEN BUTTER

E. Kovács

Der Verfasser hat experimentell die Konsistenz der mit fraktionierter Technologie hergestellten Butter geprüft.

Die penetrometrische Untersuchung der bei drei verschiedenen Temperaturen 41 Tage gelagerten, Butterproben ergab, dass die mit fraktionierter Technologie hergestellte Butter sich bei der Lagerung bei -9°C und $+2^{\circ}\text{C}$ stabilisierte, bei dem mit kontinuierlicher Technologie hergestellten Produkt aber die stabile Konsistenz während der 41-tägigen Lagerungszeit bei keiner der drei verschiedenen Temperaturen erreicht wurde.