

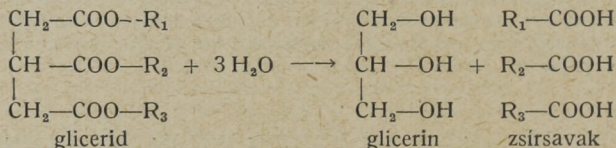
Márványsajt vízdoldható illósav tartalmának alakulása érlelés és tárolás során*

BALOGH JENŐ

Buda pest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézete

Érkezett: 1966. október 19

Élelmiszereink íz-, illetőleg aromaanyagai érlelés és tárolás során lényeges átalakulást szenvednek. Egyesek felszaporodnak, mások mennyisége csökken. Nagymértékben változik többek között a zsiradékok összetétele is. A zsiradékok, melyek zsírsavak és glicerín észterei elsősorban hidrolitikus jellegű, átalakulást szenvednek, tehát zsírsavak és glicerín válik szabaddá. (1)



A folyamatot a lipáz enzim katalizálja. A keletkezett nagyobb szénatomszámú zsírsavak iztelenek, szagtalanok, nem illóak és vízben nem oldódnak. A kis szénatomszámú zsírsavak (vajsav, kopronsav, stb.) keletkezése kellemetlen fízel és szaggal járhat együtt.

A folyamat következő lépéseiben aldehidek, illetve ketonok keletkeznek. Ha e folyamat élelmiszereinkben lejátszódik, rendszerint annak romlását eredményezi. Penésszel érő sajtjaink (pl. márványsajt) érlelése és tárolása során bekövetkező hidrolitikus zsírbomlás azonban nem a sajt romlását, hanem aromaanyagainak kifejlését segíti elő. A sajtban levő penész, a *Penicillium roqueforti* termeli a folyamat katalizálásához szükséges lipáz enzimet. A keletkező illósavak közül az ecetsav, vajsav, kopronsav és kaprilsav a márványsajt nélkülözhetetlen aromaanyaga. Nagy fontosságuk tette indokoltá, hogy mennyiségükkel ill. kialakulási folyamataikkal foglalkozunk. A sajt érése és különböző csomagolóanyagokban történt tárolása során megváltozik konzisztenciája és színe is, ezek műszeres meghatározásával is foglalkoztunk.

1. A kísérleti munka célkitűzései

Feladatunk a márványsajt érés és tárolás közbeni vízdoldható illózsírsav tartalom változásának vizsgálata volt.

Munkatervünket úgy állítottuk össze, hogy a sajtban az illózsírsav változás hatására bekövetkező egyéb változásokat is figyelemmel kísérjük.

Vizsgáltuk a szárazanyagtartalmat, hogy párhuzamot tudjunk vonni az érés előrehaladása és a szárazanyagtartalom esetleges változása között. A zsírsav-

* Szerzőnek a Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémiai Tanszékén készített mérnöki diplomamunkája alapján (Szerk.)

tartalom az illó és nem illó szabad zsírsavakat foglalja magába. Titrálással az illó zsírsavtartalmat egyértelműen nem lehet meghatározni. Az összes zsírsav és az illó zsírsav titrálása alapján azonban tájékoztató jellegű adatok birtokába juthatunk.

Érés ideje alatt a sajt izanyagai, színe és konzisztenciája egyértelműen változik. Ezek mérését, továbbá az illósavak papírkromatográfiai meghatározását elsőrendű feladatunknak tekintettük.

A márványsajt színének, illetve konzisztenciájának meghatározására eddig műszeres eljárást nem alkalmaztak, így az eddigi szubjektív érzékszervi módszerek alátámasztására, esetleg helyettesítésére műszeres mérési eljárás kidolgozását is célul tűztük ki.

2. A kísérleti munka ismertetése

Hazai és külföldi közlemények egyaránt foglalkoznak az illózsírsavak papírkromatográfiai elválasztásával, néhány tanulmány pedig az egyes sajtok zsírsavainak elválasztását ismerteti. Az említett cikkek mindegyike közül egy, vagy több eljárást mellyel eredményre vezethet a zsírsavak elválasztása. Több módszer gyakorlati kipróbálása és egyéb előkísérletek után alakítottuk ki a továbbiakban alkalmazott eljárást, mely megfelelően értékelhető kromatogramokat eredményezett.

A kísérletek begyakorlását tiszta illósav ammoniumsóját (1%-ban) tartalmazó oldatokkal végeztük. Kidolgoztuk a megfelelő oldószereket, kipróbáltunk többféle papírt és a foltok előhívásához ajánlott indikátorokat.

Az illósavakat először az irodalomban ajánlott Na-só formájában vittük papírra. A kromatogramot NH_3 -val telített butanollal futtattuk és brómkrezol-zölddel hívtuk elő. A pár percig 95°C -on szárított kromatogramon kék háttérben sárga foltokként jelentek meg az illósavak. Futtatás közben a kation és az anion különvált. A használt Whatmann 1-es papíron az R_f értékek:

| | |
|----------------|------|
| ecetsav | 0,1 |
| vajsav | 0,25 |
| kapronsav..... | 0,50 |
| kaprilsav..... | 0,65 |

A következőkben ammoniumsókkal végeztünk kísérleteket. Az illósavat NH_3OH_4 -ban oldva (1%-os,) kb. 8,0 pH-s oldatot készítettünk és vittünk papírra. Az oldószert butanol és 1,5 n NH_4OH 1:1 arányú keveréke volt. Az előhívást 5,0 pH-s brómkrezolvörössel végeztük és a következő R_f értékeket mértük Whatmann 1-es papíron:

| | |
|-----------------|------|
| ecetsav | 0,12 |
| vajsav | 0,30 |
| kapronsav..... | 0,58 |
| kaprilsav | 0,63 |

A butanol és 1,5 n NH_4OH 5:1 arányú keverékében történt futtatás Whatmann 1-es papíron az alábbi R_f értékeket adta:

| | |
|----------------|------|
| ecetsav | 0,14 |
| vajsav | 0,31 |
| kapronsav..... | 0,60 |
| kaprilsav..... | 0,65 |

Kísérleteinkhez a Budapest és Vidéke Tejipari Vállalat Szécsényi Sajtüzeme az 1966. január hó 5-én gyártott 23-as számú márványsajtból, továbbá az 1966. február hó 12-én gyártott 89-es számú márványsajtból szállított mintákat.

Utóbbi mintáknál az érés során bekövetkező változásokat vizsgáltuk: a mintavételek csurgatás, sózás, pikirozás és érlelés közben történtek. A már érett márványsajt mintáknál vizsgálataink célja a tárolhatóság mértékének megállapítása különböző típusú csomagolóanyagokban. Ebben az esetben a mintavétel 8, – 10, – 12, – 14 hetes sajt tárolása közben történt. Csomagolóanyagként polivinilidénklorid (Saran) műanyag fóliát, illetőleg alumínium fóliát alkalmaztunk. A szécsényi sajtüzemben az érlelés a gyártástechnológiai előírásoknak megfelelően történt. Az érett márványsajtokat a budafoki sajtraktárban tároltuk, ahol a tároló helyiség hőmérséklete 6–8 C°, relatív páratartalma 90–95% volt. Tárolás alatt a sajtok további kezelést nem kaptak, a mintákat vizsgálatra közvetlenül a raktárból szállítottuk.

3. Ellenőrző vizsgálati módszerek

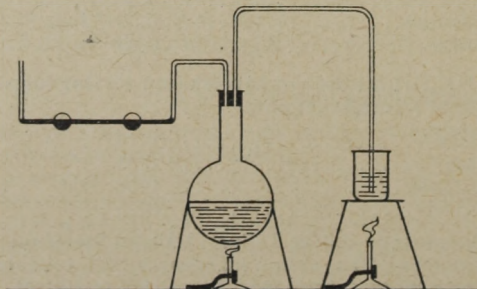
A minta előkészítése: Vizsgálat előtt a mintákat porcellán dörzscsészében gondosan eldolgozva egyenlősítettük ügyelve arra, hogy vízvesztés elkerülése végett a műveletet gyorsan végezzük. Egyenlősítés után az anyagot azonnal üvegsziszolatos mintásüvegbe helyeztük. (2).

3.1 Illózsírsav tartalom elválasztása

Réher (3) szerint kromatografálásra legjobban az 1–5% illósavat tartalmazó oldat felel meg. Az illósav tartalmat a vizsgálandó sajt (20–60 g) kellően fölaprított mennyiségéből vízgőzdesztillációval választottuk el. A desztillációt Parnass-Wagner készülékkel végeztük.

3.2 Illózsírsav tartalom változásának vizsgálata papírkromatográfiás módszerrel

Az előkísérletek azt bizonyították, hogy az ammoniumsók kromatografálásához legjobban a n butanol és $1,5n$ NH_4OH 5:1 arányú keveréke felel meg. A savbázis indikátor a bromkrezolzöld, a klórfenolvörös, stb. indikálásra alkalmas ugyan, de az előhívott kromatogram gyorsan elhalványult (4, 5.). Ennek kiküszöbölése érdekében kísérleteztünk más előhívószerekkel. Legalkalmasabbnak a 6,0 pH-ju, 1,5%-os AgNO_3 -oldatot találtuk. A futtatóból kivett papírt levegőn félig, majd 110 C°-on teljesen megszáritottuk és a fenti ezüstnitrát-oldatba mártottuk, utána gyengén megsavanyított (pH: 5,0) desztillált vízzel öblítettük. A levegőn történt csepegés után 150 C°-on 10–15 percig szárítottuk. Bár szárítás közben a papír megbarnult, az illósav ammoniumsója a papírhoz viszonyítva sokkal sötétebb barna színű foltot adott. A folt napokig sem halványodott el.

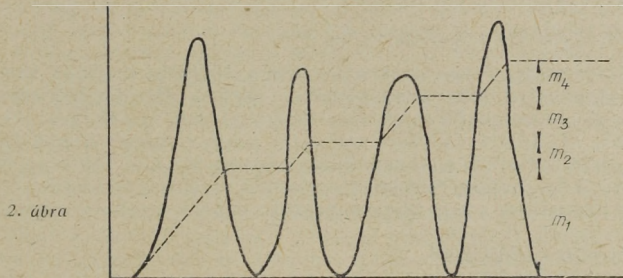


1. ábra

A vízgőz desztillációval elválasztott, illózsírsavakat tartalmazó oldatot bepároltuk. A bepárlás folyamata alatt az oldat lúgos pH-ját NH_3 -gázzal biztosítottuk. Munkánk során a bepárlást az 1. ábrán vázolt berendezéssel végeztük, az NH_3 gázt nátrómészből és NH_4Cl -ből fejlesztettük és a szükséges 8,0 pH-t fenolftalein indikátoros ellenőrzéssel biztosítottuk. Erről úgy győződünk meg, hogy a fenolftaleinnel indikált desztillátum intenzív vörös színű volt a bepárlás befejezéséig. A 2–10 ml-re bepárolt oldat az illósavakat ammóniumsó formájában tartalmazta.

A kromatografálást „felszálló” technikával végeztük Schleicher-Schüll 2043 b papíron.

A zsírsav mennyiségére a folt nagyságából következtetni lehet, melyet denzitométerrel mértünk (2. ábra).



Ismert töménységű zsírsav foltjának területét összehasonlítva ismeretlen töménységű zsírsav foltjának területével, koncentrációja kiszámítható (6). A görbe alatti terület a koncentrációval arányos:

$$\frac{T_0}{m_0} = \frac{T_x}{m}; \quad T_x = \frac{T_0}{m_0} m,$$

$$\frac{T_x}{T_i} = \frac{C_x}{C_i}; \quad C_x = \frac{T_x}{T_i} C_i,$$

ahol m = lépcsőmagasság

m_0 = egységnyi lépcsőmagasság

T_0 = m_0 -nak megfelelő terület

T_x = ismeretlen koncentrációjú sav görbe alatti területe

T_i = ismert koncentrációjú sav görbe alatti területe

C_x = a sav keresett koncentrációja

C_i = ismert savkoncentráció.

3.3 A sajtzsír savfokának meghatározása

A sajtok érése során a sajtzsír bomlik és elsődleges termékként hidrolizis útján zsírsavak és glicerint keletkezik. A zsír bomlás mértékét a sajtzsír savfokában fejezzük ki. Minél nagyobb a sajtzsír savfoka, annál nagyobb mérvű a zsír bomlás. A sajtzsír savfokán a közömbösítéshez szükséges 0,1 n lúg millilitereinek számát értjük (2).

Schulz vizsgálatai szerint az érett rokfort sajt savfoka 40,0–44,0 SH° között ingadozik.

3.4 Illózsírsavak savfokának meghatározása

A sajtok érése során keletkező különböző illózsírsav mennyiségét titrálással határoztuk meg.

Az illósav elválasztását a Parnass – Wagner-féle vízgőz desztillálóval végeztük. A desztillátumot 0,1 *n* NaOH-dal titráltuk, 1 ml alkoholos fenoltalein indikátor jelenlétében.

20 g sajt desztillálás esetén a fogyott lúg milliliterek számát 1,66-tal szorozva kaptuk az illózsírsavak savfokát SH°-ban 10 g zsiradékra vonatkoztatva.

$$\text{SH}^\circ = a \cdot f \cdot 1,66$$

ahol *a* = a fogyott lúg milliliterek száma

f = a lúg faktora.

3.5 Szárazanyagtartalom meghatározása

A szárazanyagtartalom meghatározására többféle módszer ismeretes. A Teichert – Hammerschmidt gyorsmódszer, vagy a Perplex-mérleges eljárás. Gyorsabb, de pontatlanabb módszer a vajzsírral való *kisütés*. (2).

Az MSZ 12.282 Márványsajt szabvány a márványsajt szárazanyagtartalmának meghatározásához a súlyanalitikai eljárást írja elő. Tekintve, hogy ezzel a módszerrel dolgoznak az ipari laboratóriumok és ellenőrző szervek is, ezért ezt a módszert használtuk a sajt szárazanyagtartalmának meghatározásához (7).

3.6 Organoleptikus sajátságok

Általában az élelmiszerek – így a márványsajt – élvezeti értékét érzékszervi (organoleptikus) vizsgálatok útján határozzák meg. A vizsgálat a termék külsejének, állományának, kidolgozásának, szagának, ízének elbírálására terjed ki. A márványsajt külső tulajdonságait (állományát), kidolgozását eddig megtekintés, tapintás, valamint különböző gyakorlati fogások (nyomás, hajlítás, stb.) útján állapították meg. Feladataink közé tartozott, hogy az érzékszervi meghatározás kiegészítése képpen a márványsajt érési fokának megállapítására objektív mérési eljárást dolgozzunk ki, melyet a sajt érésének előrehaladásával konzisztencia mérés útján, illetőleg a szín kialakulását Lovibond tintométeres méréssel igyekeztünk elérni. Az érzékszervi vizsgálatok között fontos a termék szag- és íz vizsgálata. Ezeket érzékszervi úton, szaglással és izeléssel határoztuk meg. Az organoleptikus vizsgálatokat e célra alakított bizottságok végzik. Az általunk vizsgált sajt érzékszervi bírálatában a Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémiai Tanszékének munkatársai vettek részt. A márványsajt érzékszervileg megállapítható jellemző tulajdonságait az MSZ 12.282 Márványsajt Szabvány határozza meg, ennek alapján egy sajt maximum 20 pontszámot érhet el.

3.61 Konzisztencia mérés kidolgozása

A márványsajt minőségét íze és szaga mellett döntően állománya határozza meg. Az állományt a sajt összetétele, a gyártás és érlelés körülményei, az érlelés alatt alkalmazott csomagolásmód befolyásolják.

A sajt összetételében lényeges a zsír- és szárazanyagtartalma. Minél több zsírt tartalmaz, annál puhább, elomlóbb a szájban. Szárazanyag tartalmának a szabványban előírt értékhatárt el kell érnie. Gyártás és érlelés alatt a pH értékek, az alkalmazott hőkezelés, a NaCl mennyisége és a sózás technológiája, a préselés, az érlelés helyiség hőmérséklete és relatív páratartalma, a sajtok kezelése és csomagolása nagymértékben befolyásolják az érett sajt állományát.

Sajtok és egyéb tejtermékek állományát hazánkban eddig csak szubjektív módon, érzékszervi bírálattal állapították meg. Tejtermékek állományának objektív úton történő vizsgálatával a rendelkezésünkre álló szakirodalomban nem találkozunk. Egyéb iparágak, különösen az édesipar több szakembere és a Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémiai Tanszékén kísérleteztek édesipari termékek állagának műszeres meghatározásával. (8, 9, 10, 14). A márványsajt konzisztenciájának műanyagvártyában történt érlelés közbeni alakulását *Solt – Tomka – Szakály* (12) vizsgálták. Különböző műanyag csomagolású élelmiszerek tárolási kísérleteivel foglalkozott *Szilasné* (13, 14).

E sokrétű kísérletek eredménye bizonyítja, hogy különböző csomagoló anyagokban érlelt és tárolt élelmiszerek (sajt) állománya különbözőképpen alakul. A konzisztencia változása szubjektív érzékszervi bírálattal pontosan nem állapítható meg. A bírálóbizottság tagjai között állandó vitára ad alkalmat, bizonytalanná teszi a minőségvizsgálat eredményét is. A szubjektivitás helyett objektív mérésen alapuló műszeres meghatározási módot igyekeztünk kialakítani a márványsajt állományának mérésére. Olyan készüléket használtunk (Höppler-féle konzisztométert), mely lényegében a penetrométer elvén működik, definiálható értéket ad. A készülék ma már számos laboratóriumban megtalálható, vagy könnyen beszerezhető.

A Höppler féle konzisztométer számos reológiai mérés kivételére alkalmas. Főleg nagy viszkozitású anyagok valódi, illetve látszólagos viszkozitásának meghatározására, folyás, vagy konzisztenciagörbék felvételére. Ezen kívül felhasználható különböző szerkezeti anyagok vizsgálatánál alkalmazott szilárdság és keménység mérésekre is. Alkalmas 0,125 – 50,0 kg/cm² nyírófeszültségek előállítására, megfelelő termostát segítségével – 80 °C és 100 °C közötti hőmérséklet tartományban használható.

Vizkozitás és látszólagos viszkozitás meghatározása:

A vizsgálandó anyagba, melyet egy mérőedénybe helyezünk koaxiálisan elhelyezett rúdra függesztett golyó merül. Egy emelőkarra elhelyezett különböző súlyokkal az anyag 0,125 – 25,0 kg/cm² nyírófeszültségnek vethető alá. A golyót tartó rúdhoz erősített mérőszerkezet segítségével a golyó elmozdulása, illetőleg a vizsgált anyag folyássebessége 20 mm-es elmozdulási tartományon belül 0,002 mm-es leolvasási pontossággal meghatározható.

A viszkozitás Höppler szerint:

$$\eta = \frac{(G - A) g(R - r)^3}{9v}$$

ahol: η = a viszkozitás (illetőleg látszólagos viszkozitás) Poise-ban.

G = a golyóra ható erő g-ban

A = a golyóra ható felhajtóerő g-ban

g = nehézségi gyorsulás

R = mérőhenger sugara cm-ben

r = golyó sugara cm-ben

v = átlagos folyássebesség cm/sec-ban

Folyásgörbék és folyáspont meghatározása: a folyás, illetőleg a konzisztenciagörbék felvétele az előbbihez hasonlóan úgy történhet, hogy változó nagyságú nyíróerőkkel határozzuk meg a folyássebességet, a két értéket koordináta rendszerben ábrázoljuk. A folyáspontot és az ennek megfelelő határfeszültséget úgy állapítjuk meg, hogy a folyás, illetve konzisztenciagörbét 0 folyássebességre extrapoláljuk (15).

Nagyszámú mérés után meggyőződünk arról, hogy a készülék tájékoztatójában ajánlott folyáspont meghatározása márványsajt esetében nem vezet eredményre, mert kicsi a terhelési intervallum. Helyette állandó hőmérsékleten

(+ 30 C°) és állandó terhelés mellett (250 g) mértük a behatolási mélységet az idő függvényében. A mintát 14 mm átmérőjű dugófúróval vágva, ugyanolyan méretű henger alakú 10 mm mélységű mérőedénybe helyeztük. A minta felületére óvatosan rátettük a készülék terhelőrendszerébe illesztett teleskopos nyomórudat. A rögzítőcsavar kinyitása után a mérőszerkezettel jelzett 1, 2, 3 mm-es út megtételéhez szükséges időt mértük sec-ban.

3.62 A konzisztencia mérések matematikai statisztikai értékelése

A sajt lyukacsossága következtében a konzisztencia mérés eredményei szórást mutatnak. Ezért mérési eredmények helyett a mérések átlagát (\bar{x}) és a szórást (s) számítottuk. Az átlag számítása az

$$\bar{x} = \frac{x}{n}$$

képlettel történt, ahol

x = az eredmények összege,

n = a mérések száma.

A középérték közepes hibáját (szórást) az

$$s_{\bar{x}} = \frac{(x - \bar{x})^2}{n(n-1)}$$

képlettel számítottuk (16, 17, 18).

3.63 Márványsajt színét meghatározó új műszeres eljárás

A márványsajt színe három alapszín piros, sárga és kék megfelelő arányú keverésével reprodukálható. Ennek figyelembevételével olyan műszert választottunk, mely e három szín különböző árnyalatait tartalmazza. A műszer választásánál tekintettel voltunk arra, hogy üzemi laboratóriumok is beszerezhesék, kezelése könnyen elsajátítható- és az eredmények reprodukálhatók legyenek. Legmegfelelőbbnek a Lovibond tintométert találtuk. A műszer a szubtraktív kivonó színkeverés elve szerint működik. Három színszűrő sorozata van, melyek egymásra helyezéseinek kombinációjával a mintával megegyező szín állítható elő. Egy-egy sorozatot ugyanannak az alapszínnek különböző világosságú fokozatai képezik. A fokozatok számmal jelzettek, világostól a sötét árnyalat felé növekvő sorrendben.

Méréshez a mintát elő kell készíteni. A sajtot húsdarálón megdaráltuk, egyneműsítettük, majd porcelán dörzscsészében vajszerűvé kevertük. A krémesített sajtanyagot porcelán küvetta préselve lesimitottuk. A küvetta a műszer falán elhelyezett mérőnyílás elé mágnessel erősíthető. A 45° alatt ráeső fénysugarak a sajt színét a látómező fele-részébe vetítik. Méréskor a megfelelő színszűrők összehangolásával a látómező másik felében referencia színként elhelyezett $MgCO_3$ a sajt színével megegyező szint kap.

Az egy mintából végzett 3-3 mérés maximális eltérése 0,2 mérésegység volt. Pontossága sokkal érzékenyebb színkülönbség mérést biztosít, mint a szemmel történő érzékelés.

4. Eredmények ismertetése

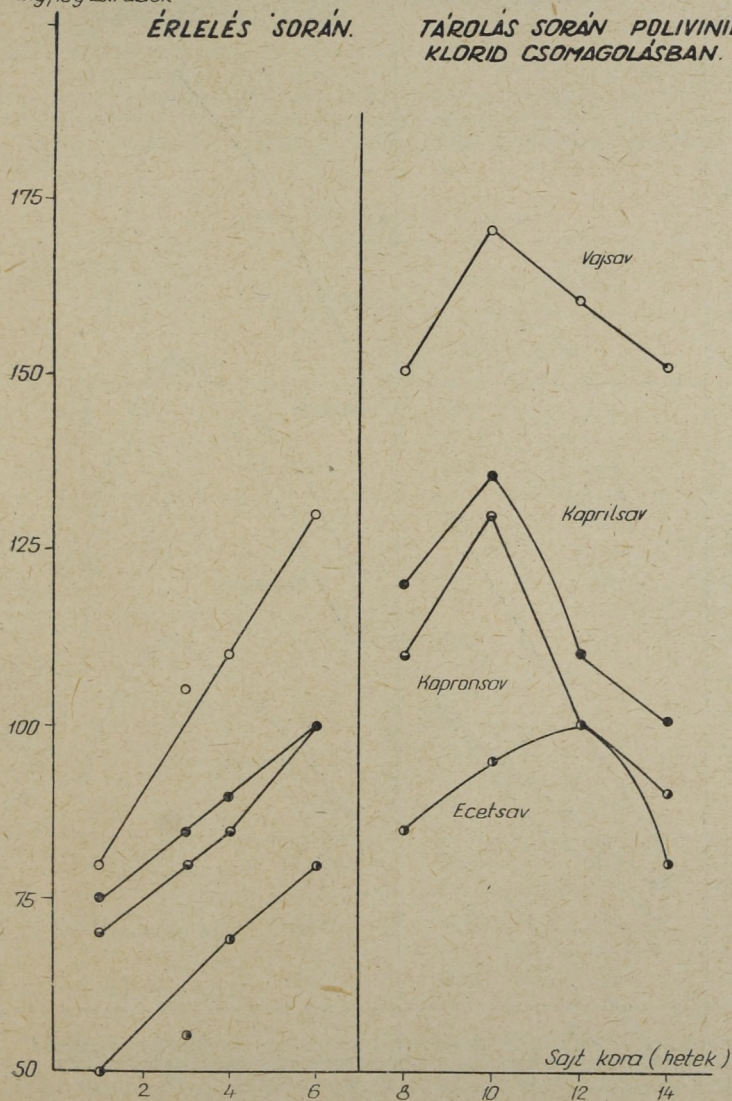
Márványsajt érlelése és tárolása során a vizoldható illózsírsav változását vizsgáltuk. Érlelés alatt az 1-, 3-, 4-, 6 hetes; tárolás közben a 8-, 10-, 12-, 14 hetes sajtokat ellenőriztünk. Megállapítottuk, hogy

MÁRVÁNYSAJT ILLÓZSÍRSAV TARTALMÁNAK VÁLTOZÁSA.

zsírsav
mg/10g zsíradék

ÉRLELÉS SORÁN.

TÁROLÁS SORÁN POLIVINILIDÉN-
KLORID CSOMAGOLÁSBAN.



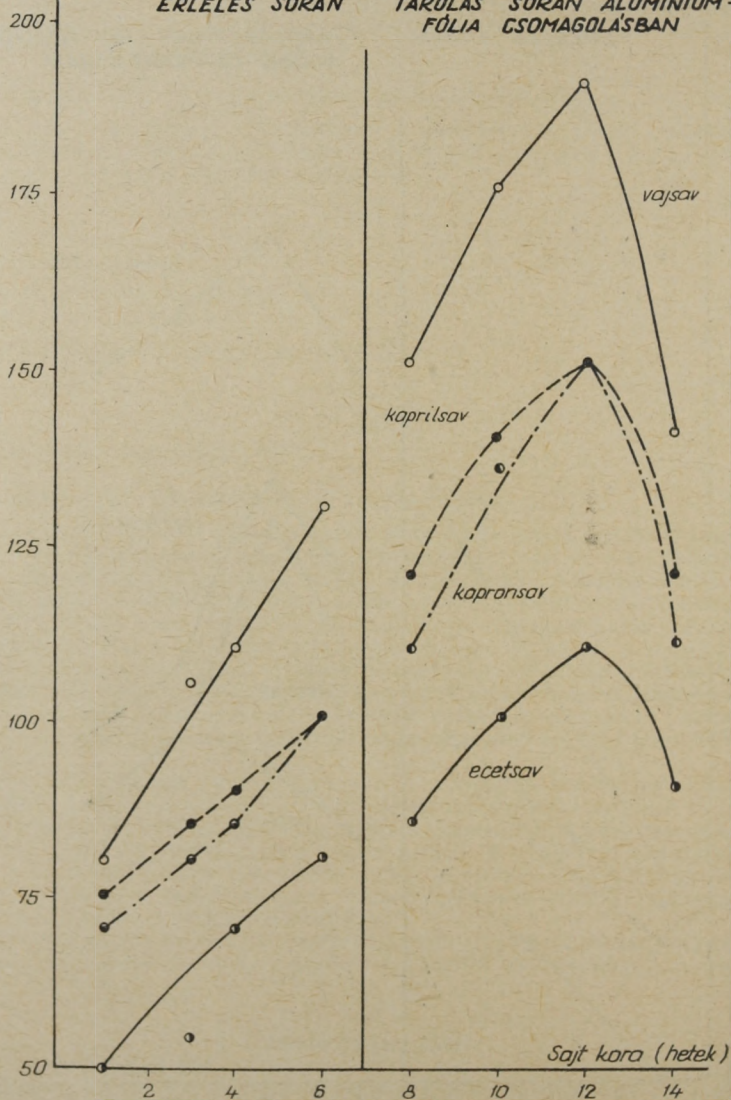
3. ábra

MÁRVÁNYSAJT ILLÓZSÍRSAV TARTALMÁNAK VÁLTOZÁSA

zsírsav
(mg / 10g zsíradék)

ÉRLELÉS SORÁN

TÁROLÁS SORÁN ALUMINIUM-
FÓLIA CSOMAGOLÁSBAN



4. ábra

a sajt illózsírsav tartalma érlelés során fokozatosan nő, tárolás közben is növekszik a 12., 14. hétig, majd csökken, műanyag csomagolásban a sajt illózsírsav tartalma az egész tárolási időszak alatt kisebb volt és kevésbé változott, mint az alufóliás csomagokban. Ez azzal magyarázható, hogy a keletkező illósavak gyorsabban alakultak át aldehidekké és ketonokká. (3., 4. ábra).

érlelési és tárolási időszak alatt a márványsajtban a zsírsavak közül mennyiségileg legtöbb volt a vajsav, legkevesebb az ecetsav,

a sajtzsír savfoka és az illózsír savfoka az érlelés ideje alatt fokozatosan nőtt. A műanyagban tárolt sajt illózsír savfoka lényegesen kevesebb, mint az alufóliában tárolt sajté. Ez az eredmény is alátámasztja azt a feltételezést, hogy a műanyag csomagolású sajtban a szabad savak gyorsabban alakulnak át. (1. táblázat),

Kiegészítő vizsgálatok eredményei

7. táblázat

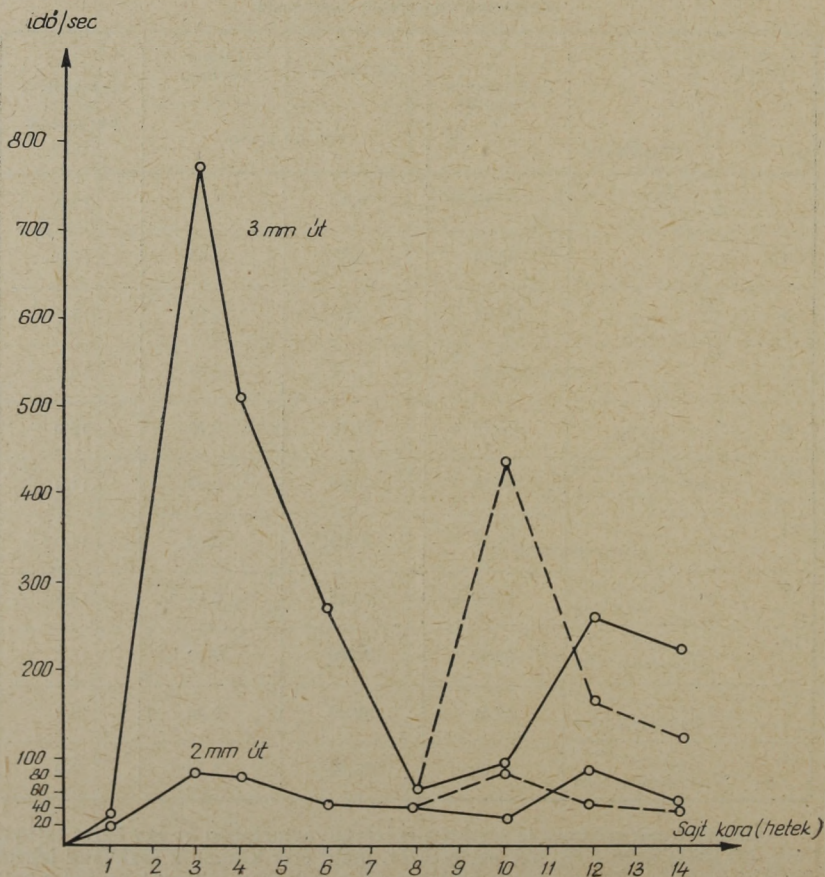
| A sajt kora (hetek) | Száranyag tartalom % | Zsírsavfok | Illózsír savfoka | Érzékszervi bírálat pontszáma | |
|------------------------|----------------------------|---------------|---------------------|-------------------------------------|------|
| | | SH°/10 g zsír | | | |
| 1 | 50,20 | 5,57 | 1,02 | 13,0 | |
| 3 | 60,20 | 8,33 | 2,63 | 13,0 | |
| 4 | 55,00 | 12,50 | 4,16 | 14,0 | |
| 6 | 58,50 | 11,22 | 3,60 | 15,0 | |
| 8 | 63,70 | 17,30 | 4,70 | 16,0 | |
| 10 | műanyag | 58,16 | 23,00 | 5,00 | 17,0 |
| 12 | | 57,50 | 20,00 | 4,93 | 17,0 |
| 14 | | 56,20 | 20,45 | 5,12 | 14,5 |
| 10 | aluminium fólia | 58,55 | 39,00 | 9,65 | 16,0 |
| 12 | | 59,50 | 40,80 | 9,82 | 15,0 |
| 14 | | 59,50 | 40,60 | 1,50 | 9,5 |

vizsgálataink eredménye szerint a száranyagtartalom az egy hetes sajt nál 50%-ról sózás után 60% fölé emelkedett, majd érés közben a szabvány körüli értéket vette fel. Tárolás során alufóliás csomagolásban jobban kiszárad a sajt mint műanyag csomagolásban. (1. táblázat),

az érzékszervi bírálatok szerint a kezdeti éretlen sajt 13-as pontszáma fokozatosan nöött érlelés és tárolás során. Legjobb volt a 10. és 12. hetes műanyag csomagolású sajt 17–17 pontszámmal, a hasonló korú alufóliás csomagolású sajt 16 illetve 15 pontszámával szemben. Az alufóliába csomagolt sajt a 14. héten romlott volt. (1. táblázat),

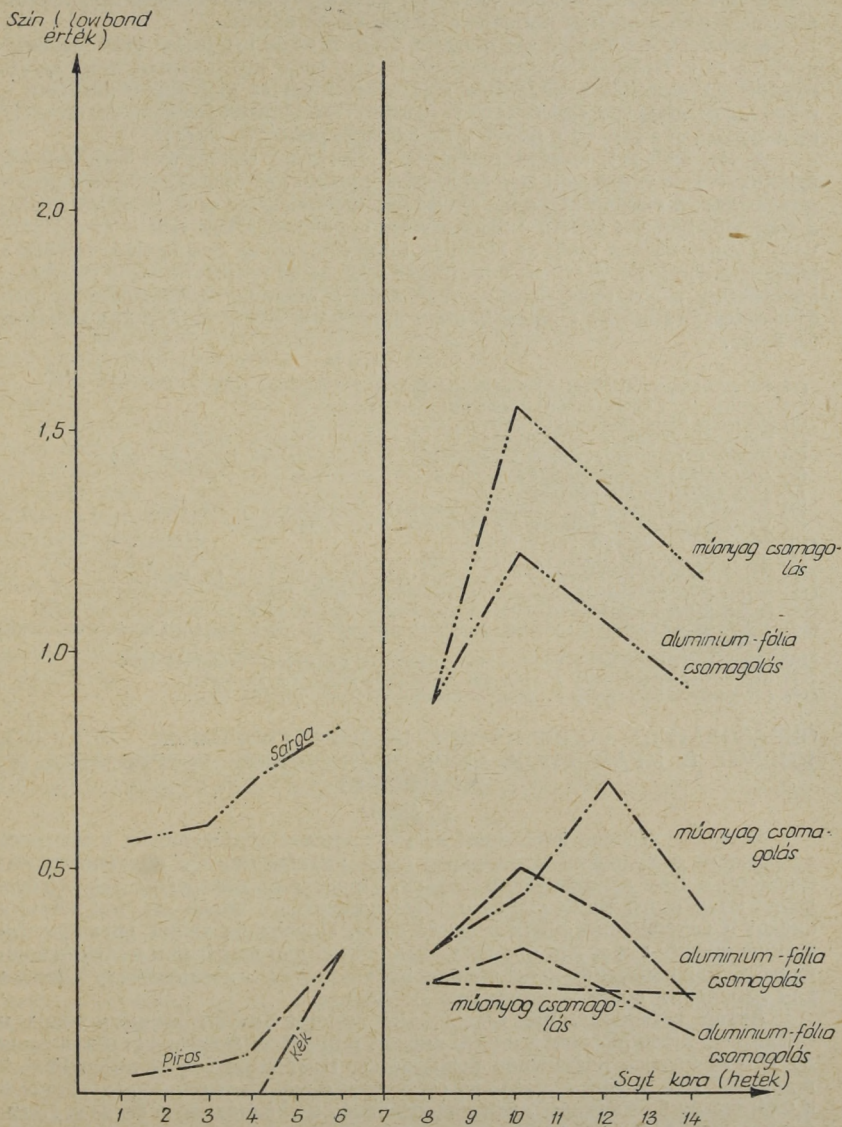
KONZISZTOMÉTER EREDMÉNYEK A SAJT KORÁNAK FÜGGVÉNYÉBEN.

— Polivinilidenklór csomagolásban
 - - - Alumíniumfólia csomagolásban



5. ábra

SZÍN ALAKULÁS
ÉRLELÉS KÖZBEN TÁROLÁS KÖZBEN



6. ábra

a konzisztencia mérések eredményei (a sajt lyukacsosságától függően) kisebb-nagyobb mértékben szórtak. A mérési átlagok értékeivel azonban nyomon követhető a sajt konzisztenciájának változása. Az átlag és szórás értékek diagramban ábrázolva nem mutattak normális eloszlású Gauss görbét.

a mérések eredménye azt mutatja, hogy a sózás befejezése után legkeményebb a sajt. Érés közben fokozatosan lágyul, majd tárolás során ismét keményedik. Az alufóliás csomagolású sajt gyorsabban és nagyobb mértékben, a műanyag csomagolású sajt lassabban és kisebb mértékben keményedett. Mindkét csomagolásban a sajt a 10. illetve a 12. hét után puhult (5. ábra).

A sajt színének meghatározásához a Lovibond tintométer megfelelőnek találjuk. A szín változásait igen érzékenyen mutatja. Az eljárás gyors és könnyen elvégezhető. A vizsgált sajt színe az első három héten sárga és piros színekből állt, a negyedik héten a penész megjelenésével egyidőben a kék szín is érzékelhető volt. Tárolás közben mind az alufóliás, mind a műanyag csomagolású sajtban a sárga szín dominált. A színek a 10. illetve a 12. héten telítődtek, majd csökkenés következett be. A penészfejlődés (kék szín) a műanyag csomagolású sajtban egyenletes, az alufóliás csomagolásúban a 10. hétig emelkedett, utána csökkent (6. ábra).

IRODALOM

- (1) *Telegdy Kováts és Holló J.*: Élelmészeti Iparok I. Budapest 1957.
- (2) *Ketting F.*: Laboratóriumi gyakorlatok III. Budapest 1964.
- (3) *Réther E.*: Diplomamunka. 1957.
- (4) *Cramer F.*: Papierchromatographie. Verlag Chemie. Waiheim. 1954.
- (5) *Pongor G.*: Anyagkeverékek elválasztása kromatográfiával. Budapest 1953.
- (6) *Lásztity R.*: Élelmiszeripari speciális gyakorlatok. Budapest 1965.
- (7) MSZ 12282/55. Márványsajt.
- (8) *Ravasz L. - Székely F.*: Élelmiszervizsgálati közlemények. 8, 28. 1962.
- (9) *Torbágyi Novák L. - Ravasz L.*: Élelmészeti ipar. 8, 249. 1953.
- (10) *Maczelka L.*: Édesipar. 5-6, 5. 1958.
- (11) *Jármai L-né.*: Édesipar. 11-12, 4. 1960.
- (12) *Solt I. - Tomka G. - Szakály S.*: Tejipari dolgozók lapja. 1-2, 14. 1964.
- (13) *Szilás E-né.*: Élelmiszervizsgálati közlemények. 4, 69. 1958.
- (14) *Szilás E-né.*: Élelmiszervizsgálati közlemények. 4, 222. 1958.
- (15) *Törley D. - Lásztity R.*: Korszerű élelmiszerkémiai és ipari vizsgálati módszerek. Budapest 1962.
- (16) *Kovács A.*: Kísérleti orvostudomány vizsgálati módszerei. Budapest 1954.
- (17) *Svehla Gy. - Szepesváry F.*: Magyar kémikusok lapja. 15, 11. 1960.
- (18) *Svehla Gy. - Szepesváry F.*: Magyar kémikusok lapja. 16, 454. 1961.

ОБРАЗОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ЛЕТУЧИХ КИСЛОТ В МРАМОРНОМ СЫРЕ В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Е. Балог

Автор исследовал изменения летучих кислот образовавшихся в процессе созревания и хранения мраморного сыра упакованного в поливинилиденхлоридную или алюминиевую фольгу. Проводили измерения для определения кислотного числа сырного жира, кислотного числа летучих жирных кислот и содержания сухих веществ сыра. Проводили также органолептическую оценку сыра. Автор разработал способ для измерения консистенции и цвета. Для измерения консистенции использовали – консистометр Хёплера для измерения цвета – тинтометр Ловибонда.

Автор установил, что содержание летучих кислот сырного жира и кислотное число летучих жирных кислот, в процессе созревания и хранения до 12-14 недель, постепенно повышается. Цвет сыра самый интенсивный в периоде 10-12 недель после изготовления сыра. Цвет сыра упакованного в пластмассу более живой, чем упакованного в алюминиевую фольгу. Цвет сыра в преобладающей части является желтым, а зеленый цвет относительно незначительный.

GESTALTUNG DES WASSERLÖSLICHEN GEHALTES AN FLÜCHTIGEN SÄUREN VON MARMORKÄSE WÄHREND DER REIFUNG UND LAGERUNG

J. Balogh

Verfasser prüfte die bei der Reifung, sowie Lagerung in Polyvinylendichlorid- bzw. Aluminiumfolienverpackung eintretenden Änderungen an flüchtigen Fettsäuren von Marmorkäse. Er prüfte den Säuregrad des Käsefettes, den Säuregrad der flüchtigen Fettsäuren und den Trockensubstanzgehalt. Auch wurde der Käse organoleptisch untersucht. Verfasser arbeitete ausserdem ein Verfahren zur Messung der Konsistenz und der Farbe aus. Zur Konsistenzmessung verwendete er den Konsistometer nach Höppler, zur Farbmessung den Lovibond-Tintometer.

Er stellte fest, dass der Gehalt an flüchtigen Fettsäuren, der Säuregrad des Käsefettes und der flüchtigen Fettsäuren im Laufe der Reifung und Lagerung graduell zunimmt und zwar bis zur 12-14. Woche und hierauf abnimmt. Von den flüchtigen Fettsäuren konnte er Essigsäure, Buttersäure, Capronsäure und Caprylsäure nachweisen.

Der Trockensubstanzgehalt erreichte seinen Höchstwert in der 3. und 8. Woche.

Die Härte des Käses nimmt nach der Salzung zu (Abb. 5.), erreicht ein Maximum und nimmt dann stufenweise ab. Die Härte des in der Aluminiumfolie gelagerten Käses erreicht im Alter von 10. Wochen, diejenige in Kunstverpackung im Alter von 12. Wochen wiederum ein Maximum. Dieser Maximalwert des Käses in Kunststoffverpackung ist jedoch bedeutend geringer, als derjenige in Alufolienverpackung.

Die organoleptischen Eigenschaften des in Polyvinyliden verpackten Käses sind besser als diejenigen in Aluminiumfolien.

Die Farbe des Käses ist in einem Alter von 10-12 Wochen am intensivsten. Käse in Kunstfolienverpackung hat mehr Farbgehalt als der in Alufolien verpackte. Im Käse herrscht die gelbe Farbe vor, am geringsten ist sein grüner Farbgehalt.

CHANGES IN THE CONTENTS OF WATER-SOLUBLE VOLATILE ACIDS OF ROQUEFORT-LIKE CHEESES DURING RIPENING AND STORAGE

J. Balogh

The changes in the contents of volatile fatty acids of roquefort-like cheeses during ripening and during storage in polyvinylidene chloride foils and aluminium foils, respectively, were investigated by the author. Measurements were carried out in order to determine the degree of acidity of the fats in the cheese, the degree of acidity of volatile fatty acids and the dry matter content of cheese. Further, the cheese samples were subjected to an organoleptic test as well. Methods for measuring the consistence and colour of the cheese samples were evolved by the author. For the measurement of consistence a Höppler consistometer while for the colour measurement a Lovibond tintometer was applied.

The content of volatile acids, the degree of acidity of the fatty acids of the cheese and that of the volatile fatty acids proved to increase gradually during ripening and storage, up to the 12th-14th week, then began to decrease. Of the volatile acids, the presence of acetic acid, butyric acid, caproic acid and caprylic acid was detected.

The maximum contents of dry matter of the cheese were attained in the 3rd and in the 8th weeks.

The hardness of cheeses increased after salt treatment (cf. Fig. 5), passed a maximum value and then gradually decreased. The hardness of cheeses packed in aluminium foils showed maximum values in the 10th week while that of cheeses packed in polyvinylidene chloride foils in the 12th week. Still, the maximum hardness of the cheese samples in this latter case was much below that of the samples packed in aluminium foils.

Cheese samples packed in polyvinylidene chloride foils showed organoleptic properties more favourable than those of cheeses packed in aluminium foils.

The colour of the cheeses was the most intensive in the 10th - 12th week. Cheeses packed in polyvinylidene chloride foils disclosed tints richer than those of cheeses packed in aluminium foils. Yellow tints predominated with a minimum fraction of green tints.

FORMATION DE LA TENEUR EN ACIDES VOLATILES SOLUBLES DANS L'EAU PENDANT LA MATURATION ET LE STOCKAGE DU FROMAGE MARBRÉ

J. Balogh

L'auteur a étudié les changements qui surviennent pendant la maturation du fromage marbré et aussi ceux qui se font pendant le stockage du fromage enveloppé dans des feuilles de chlorure de polyvinylidène et respectivement, dans des feuilles d'aluminium. Il a fait des mesurages pour déterminer le degré d'acidité de l'acide gras du fromage et des acides gras volatiles, il a aussi mesuré la teneur en matières sèches du fromage. L'on a aussi qualifié le fromage sensoriellement. L'auteur a aussi élaboré un procédé pour le mesurage de la consistance et de la coloration. Pour le mesurage de la consistance il a employé le consistomètre Höppler et pour la coloration le tintomètre Lovibond.

Il a établi que la teneur en acides volatiles et le degré d'acidité des matières grasses du fromage et des acides gras volatiles augmentent pendant la maturation et le stockage jusqu'à la 12 - 14-e semaine, puis ils diminuent. Parmi les acides volatiles il a démontré de l'acide acétique, de l'acide butyrique, de l'acide capronique et de l'acide caprylique.

Le teneur en matières sèches a atteint son maximum la 3-e et la 8-e semaine.

La consistance du fromage augmente après le salage (fig. 5), puis diminue graduellement. La consistance du fromage enveloppé dans une feuille d'aluminium atteint un nouveau maximum la 10-e semaine et celle du fromage enveloppé dans une feuille de plastique est beaucoup moindre que celui enveloppé dans une feuille d'aluminium.

Les propriétés sensorielles du fromage enveloppé dans une feuille de chlorure de polyvinylidène sont meilleures que celles du fromage enveloppé en une feuille d'aluminium.

La couleur du fromage est la plus intensive à la 10 - 12-e semaine, le fromage enveloppé dans une feuille en plastique est plus riche en couleur que fromage enveloppé en feuille d'aluminium.

Dans le fromage la couleur jaune forme la plus grande partie de la coloration, la couleur verte en forme la moindre part.