

Egyes illékony aromakomponensek mennyiségének változása joghurtban hideg tárolás során

HORVÁTHNÉ KRASZNAI ERZSÉBET, SZÜCS IMRE, SCHÄFFER BÉLA*, VASS ATTILA*, KOVÁCS ÁRPÁD*

Janus Pannonius Tudományegyetem Kémia Tanszék, Pécs

* Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet, Pécs

Érkezett: 1985. január 10.

Táplálkozásbiológiai szempontból a tejtermékek legértékesebbjei közé sorolható savanyított tejtermékek (tej- és tejszínkészítmények) fogyasztásának állandó dinamikus növeléséhez világszerte komoly társadalmi érdekek fűződnek. Hazánkban a fogyasztásnövekedés egyik alapvető feltétele a termékek eltarthatóságának a termelészszakosítás és -koncentráció, valamint az egyre korszerűsödő termékforgalmazás által megkövetelt optimális szintre történő növelése.

Emiatt a tejipari gyártmányfejlesztés egyik legfontosabb feladata ezen a téren a termékfeleségek mikrobiológiai stabilitásának növelése, lehetőleg az értékes élő tejsavbaktérium mikroflóra egyidejű megőrzésével. Az ilyen irányú eredményes kutató-fejlesztő munka ugyanakkor feltételezi a hosszabb idejű tárolás során lejátszódó leglényegesebb fiziko-kémiai változások megismerését. E folyamatok közül különösen fontos a termékek élvezeti értékét döntően meghatározó, izkialakító aromaanyagok mennyiségének változása. Mindezek, továbbá a vonatkozó irodalmi közlések csekély száma, együttesen indokolták, hogy vizsgálatokat végezzünk egyes illékony aromakomponensek koncentrációjának, ill. ezek tárolás során bekövetkező változásainak megállapítására az egyik legjellegzetesebb savanyú tejtermék, a joghurt esetében.

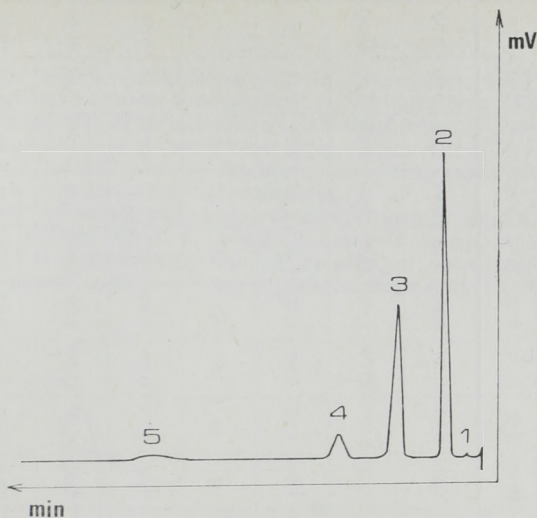
Vizsgálati anyagok és módszerek

Kísérleteinkben a 3,5% zsirtartalmú, 75 °C-on 220 bar nyomáson homogénezett és 95 °C-on 3 perc hőntartással hőkezelt elegyetejből kétféle joghurtkultúra (joghurt-W, ill. -B-37/18) 3% inokulumával történő beoltással és 42–45 °C-on gélképződésig (pH = 4,4–4,6) való inkubálással előállított teszttermékeket +2, ill. +10 °C-on 30 napig tároltuk és 3 naponként gázkromatográfias gáztér-analízissel (head space) meghatároztuk a minták legfontosabb illékony aromakomponenseinek (acetaldehid, etanol, acetone, diacetyl) koncentrációját. A gázkromatográfias vizsgálatokat a Kondratenko és Gyosheva (1) által leírt módszerrel végeztük.

A kromatográfias körülmények a következők voltak:

Készülék típusa:	CHROM-5 (Csehszlovákia)
Detektor:	Lángionizációs (FID)
Kolonna méretei:	1,2 m/3 mm, üveg
Töltet:	Separon BD (BD: 0,5; 0,125–0,200 mm)
Vivőgáz (N ₂) áramlási sebesség:	1 cm ³ /sec
Elválásztási hőmérséklet:	80 °C, izoterm

Az egyes aromakomponensek korrekciós koefficienseit 105 °C-on 10 perc hőntartással hőkezelt 3,2%-os kazein oldatból előállított, köbcéntiméterenként 0,025 µl



1. ábra

A joghurt illékony aromakomponenseinek jellegzetes kromatogramja. Érzékenység: 10/32, papirsebesség 0,3 cm/min.

acetaldehidet, ugyanannyi acetont és etanolt, valamint 0,001 μ l diacetilt tartalmazó modellkeverék segítségével határoztuk meg, a joghurtminták elemzésénél alkalmazott módszer szerint.

Eredmények és értékelésük

A korrelációs koeficiensek megállapítása

Az előzőekben leírt módon elkészített és megvizsgált modellkeverékek analiziséből nyert adatok alapján megállapítottuk, hogy az egyes illékony aromakomponenseknek megfelelő kromatográfiai csúcsok területe a vizsgált tartományban a koncentrációval lineárisan változik. A kapott összefüggésekből számított korrekciós koeficiensek a következők:

acetaldehid	0,0874 ppm/mm ²
etanol	0,2546 ppm/mm ²
aceton	0,0466 ppm/mm ²
diacetil	0,1453 ppm/mm ²

Az illékony aromakomponensek koncentrációjának változása a tárolás során

A joghurtminták illékony aromakomponenseinek analizisénél kapott jellegzetes kromatogramot szemlélteti az 1. ábra.

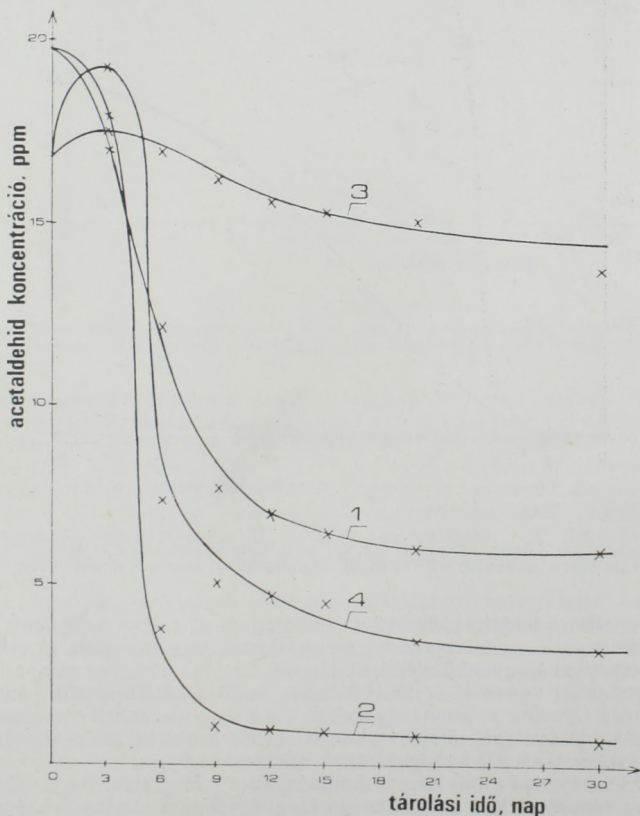
Az ábrán a számozott csúcsok sorrendben a következő komponenseknek felelnek meg:

- 1 azonosítatlan
- 2 acetaldehid

- 3 etanol
- 4 aceton
- 5 diacetil

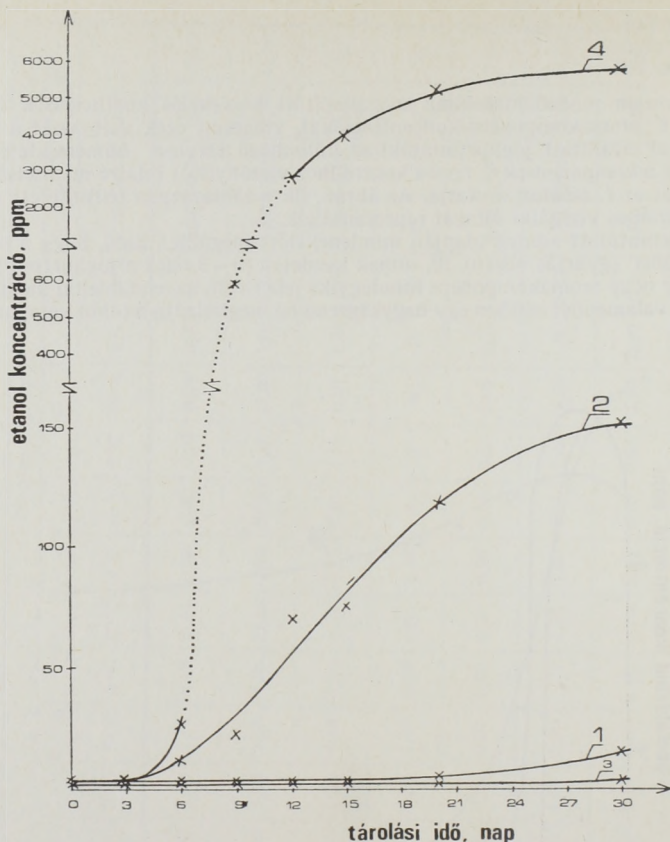
A kazein modelloldatokban megállapított korrekciós koeficiens alapján számított aromakomponens-koncentrációkat, valamint ezek változását a kétféle kultúrával előállított joghurtmintákban különböző tárolási hőmérsékleten a 2. ábra, míg a komponensek 0. napos kontrollhoz viszonyított relatív mennyiségeinek alakulását az 1. táblázat mutatja. Az ábrán, ill. a táblázatban feltüntetett adatok öt párhuzamos vizsgálat átlagát reprezentálják.

A bemutatott adatok alapján mindenekelőtt megállapítható, hogy a hidegen tárolás előtt (gyártás végén), ill. annak kezdetén (0–3 nap) a joghurtmintákban a vizsgált négy aromakomponens mindegyike jelen volt, az acetaldehid mennyisége azonban valamennyi esetben egy nagyságrenddel meghaladta a többi komponensét.



2. ábra

Az acetaldehid koncentrációjának változása +2, ill. +10 °C-os tárolás során a joghurt-W (1, ill. 2), valamint a joghurt-B-37/18 (3, ill. 4) kultúrákkal készített termékekben



3. ábra

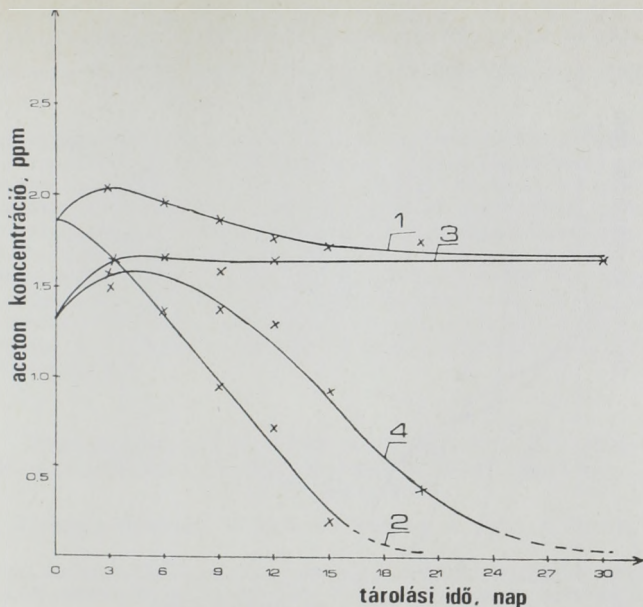
Az etanol koncentrációjának változása +2, ill. +10 °C-os tárolás során a joghurt-W (1, ill. 2) valamint a joghurt-B-37/18 (3, ill. 4) kultúrákkal készített termékekben

Ez – a vonatkozó irodalmi adatokkal összhangban (2–6) – azt jelenti, hogy a joghurt *determináns aromakomponense az acetaldehid*, míg az acetón, az etanol és a diacetil elsősorban kiegyenlítő szerepet játszik.

Az adatokból ugyanakkor az is látható, hogy a kétféle kultúra különböző mennyiségben termelte az aromaanyagokat. Ez a tény megerősíti a speciális funkcionális tulajdonságú (pl. intenzív aromatermelő) kultúrák szelektálásának, ill. ilyen kultúrák kombinációk kidolgozásának szükségességét.

A hidegen tárolás során kapott eredmények azt mutatják, hogy valamennyi komponens koncentrációja a tárolási idő függvényében a tárolási hőmérséklettől és a felhasznált kultúra típusától függő mértékben változik.

Az *acetaldehid*ek (2. ábra) mennyisége a tárolás során a joghurt-W kultúrával készített mintákban folyamatosan, a joghurt-B-37/18 kultúrával készített minták-



4. ábra

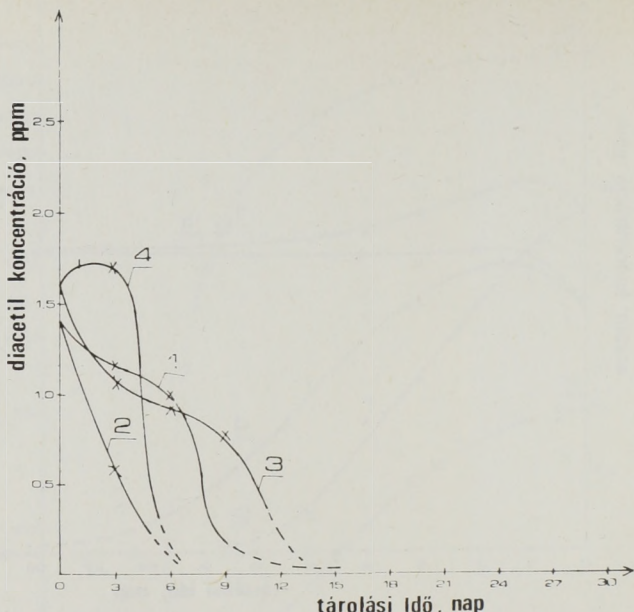
Az acetonszint változása +2, ill. +10 °C-os tárolás során a joghurt-W (1, ill. 2), valamint a joghurt-B-37/18 (3, ill. 4) kultúrákkal készített termékekben

ban kezdeti növekedés (ami a tárolás 3. napjáig tart) után csökken. A csökkenés mértéke magasabb tárolási hőmérsékleten (+10 °C) nagyobb (az acetaldehid veszteség a tárolás végén a joghurt-W esetében 30%-kal, a joghurt-B-17/18 esetében 70%-kal több +10 °C-on, mint +2 °C-on), azonos tárolási hőmérsékleten pedig az alkalmazott kultúrától függően eltérő. (Joghurt-W kultúrájánál a veszteség +2 °C-on 60%-kal, +10 °C-on 15%-kal nagyobb, mint a joghurt-B-37-18-nál).

Az etanol koncentrációja (3. ábra) a tárolás során +2 °C-on gyakorlatilag állandó maradt, míg +10 °C-on a tárolás 6. napját követően nagyságrendekkel növekedett.

Az etanol mennyiségének elsősorban a tárolási hőmérséklettől való függése, továbbá az a tény, hogy a joghurtkultúrát alkotó mikroorganizmusok (Str. thermophilus és Lb. bulgaricus) általában csak elenyésző mértékben termelnek etanolt (1, 5, 6) arra enged következtetni, hogy az etanoltartalom nagyságrendi növekedése elsősorban szennyező mikroflóra, mindenekelőtt az élesztők elszaporodásának a következménye.

A joghurtminták acetontartalma (4. ábra) +2 °C-os tárolás során a joghurt-W kultúra esetében a tárolás 6. napjáig növekedett, majd ezt követően állandó maradt, míg a joghurt-B-37-18 kultúrájánál a 3. napon elért maximum után csökkent és a tárolás végén az előzővel azonos szinten állandósult. +10 °C-on az acetaldehid koncentráció a joghurt-W kultúrájánál folyamatosan, a joghurt-B-37-18 esetében pedig ugyancsak a 3. napon elért maximum után nagymértékben csökkent és előbbi esetben a 20., utóbbinál a 30. napon nullává vált.



5. ábra

A diacetil koncentrációjának változása +2, ill. +10 °C-os tárolás során a joghurt-W (1, ill. 2) valamint a joghurt-B-37/18 (3, ill. 4) kultúrákkal készített termékekben

Amint az az 5. ábrán látható, a legkisebb mennyiségben jelenlevő diacetil koncentrációja a tárolás során valamennyi esetben gyorsan csökkent és gyakorlatilag az alkalmazott kultúrától függetlenül +2 °C-on a 13., míg +10 °C-on a 7. napon ez a komponens teljesen eltűnt a rendszerből.

Vizsgálati adatainkból összefoglalóan megállapítható, hogy a joghurt legfontosabb illékony aromakomponenseinek mennyisége hosszabb idejű hidegen tárolás során általában csökken, így az eltarthatóság növelése esetén a termék ízjellegének bizonyos mértékű romlásával kell számolni. E folyamat irányításában – azaz az aromavesztések minimalizálásában – elsősorban az ilyen célokra tudatosan kiválasztott, ill. szelektált szintenyészetek alkalmazása, valamint a tárolási hőmérséklet célszerű megválasztása játszhat fontos szerepet.

IRODALOM

- (1) Kondratenko, M. S., Gyosheva, B.; *Le Lait*, 577, 390, 1978.
- (2) Görner, F., Palo, V., Bertan, M.; *Milchwissenschaft*, 23, 94, 1968.
- (3) Groux, M.; *Le Lait*, 53, 523, 1973.
- (4) Gyosheva, G.; *Milchwissenschaft*, 37, 267, 1982.
- (5) Palo, V., Ilkova, H.; *J. of Chromatogr.*, 53, 363, 1970.
- (6) Rasic, J. Lj., Kurmann, J. A.; *Flavour and aroma in Yoghurt -in: Yoghurt. Scientific Grounds, Technology, Manufacture and Preparations. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, Denmark, pp. 90–97, 1978.*

EGYES ILLÉKONY AROMAKOMPONENSEK MENNYISÉGÉNEK VÁLTOZÁSA JOGHURTBAN HIDEGEN TÁROLÁS SORÁN

Horváthné Krasznai Erzsébet, Szücs Imre, Schäffer Béla, Vass Attila, Kovács Árpád

Gázkromatográfiás gáztér-analízissel megvizsgáltuk kétféle kultúrával készített joghurt mintákban a legfontosabb illékony aromakomponensek (acetaldehid, etanol, aceton, diacetil) koncentrációjának változását 30 napos +2 és +10 °C-on történő tárolás során. Megállapítottuk, hogy a joghurt determináns aromakomponense az acetaldehid, míg a többi vegyület elsősorban kiegyenlítő szerepet tölt be.

Az eredmények összességében azt mutatják, hogy a joghurt legfontosabb illékony aromakomponenseinek mennyisége hosszabb idő esetén még hideg tárolás során is csökken, így az eltarthatóság növelése esetén e termék izkarakterének bizonyos mértékű romlásával kell számolni. Az aromaveszteségek minimalizálásában elsősorban az ilyen célra tudatosan szelektált szintenyészetek alkalmazása játszhat fontos szerepet.

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВ ОТДЕЛЬНЫХ ЛЕТУЧИХ АРОМАТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В ХРАНИМЫХ НА ХОЛОДЕ ЮГУРТАХ

Э. Хорватнэ Краснаи, И. Сюч, Б. Шеффер, А. Васс, А. Ковач

Авторы методом газопространственного газохроматографического анализа исследовали изменение концентрации наиболее важных летучих ароматических компонентов (ацетальдегид, этанол, ацетон, диацетил) в пробах йогурта, полученных обработкой двумя видами культур и хранимых на протяжении 30-ти дней при температуре +2 °C и +10 °C.

Авторы определили, что детерминальному ароматическому компоненту йогурта — ацетальдегиду, по отношению к остальным компонентам, в первую очередь принадлежит компенсационная роль.

Полученные результаты испытаний, в целом, свидетельствуют о том, что количества наиболее важных летучих ароматических компонентов йогурта уменьшаются при его продолжительном хранении даже на холоде, таким образом, при увеличении срока сохранности необходимо считаться с ухудшением, в определенной мере, характерного вкуса продукта. При минимализации потерь ароматических компонентов, в первую очередь, важную роль играет применение селективированных чистых культур.

CHANGES IN THE QUANTITY OF CERTAIN VOLATILE AROMA COMPOUNDS OF YOGHURT DURING COLD STORAGE

Horváth-Krasznai, E., Szücs, I., Schäffer, B., Vass, A. and Kovács, Á.

Changes in the concentration of the most important volatile aroma compounds (acetaldehyde, ethanol, acetone, diacetyl) of the yoghurt samples prepared with two cultures were examined with GLC headspace analysis during storage at +2 °C and +10 °C for 30 days. It was established, that the determinant aroma component of the yoghurt is acetaldehyde, while the other compounds serve first of all as compensators.

The summarized results show that the quantity of the most important volatile aroma compounds of yoghurt decrease during a long time, even in case of cold

storage therefore increasing the shelf-life of the product a certain deterioration of the taste character must be taken into account. To minimize the loss of aroma the application of pure cultures selected deliberately for this purpose can play an important role.

ÄNDERUNG EINZELNER FLÜCHTIGER AROMAKOMPONENTEN IN JOGHURT WÄHREND DER KÜHLLAGERUNG

Horváth-Krasznai E., I. Szűcs, B. Schäffer, A. Vass, Á. Kovács

Mit Gasraum-Analyse wurde die Änderung der Konzentration der wichtigsten flüchtigen Aromakomponenten (Acetaldehyd, Äthanol, Aceton, Diacetyl) in mit zwei verschiedenen Kulturen hergestellten Joghurtproben untersucht. Die bestimmende Aromakomponente von Joghurt ist das Acetaldehyd, während die übrigen Verbindungen einen Ausgleichcharakter besitzen.

Die Ergebnisse zeigen insgesamt, daß die Konzentration der wichtigsten flüchtigen Aromakomponenten während einer längeren Zeit sogar bei der Kühlung abnimmt. Bei Verlängerung der Verbrauchsfrist ist mit einer gewissen Verschlechterung des Geschmacks zu rechnen. Zur Minimierung der Aromaverluste kann in erster Linie die Anwendung der zu diesem Zweck bewußt selektierten Reinkulturen eine wichtige Rolle spielen.